



**Inês Maria Mantinhas Pataco**

Licenciada em Nutrição Humana e Qualidade Alimentar

## **Estabilidade de vinhos do Alentejo com incorporação de aparas**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Professor Doutor Fernando José Cebola Lidon, Professor  
associado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova  
de Lisboa

Co-orientadora: Engenheira Sílvia Maria Cabeça Franjoso Valadas,  
Fundação Eugénio de Almeida

Júri:

Presidente: Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Paula Amaro de Castilho Duarte – FCT/UNL

Arguente: Prof. Doutor Marco Diogo Richter Gomes da Silva – FCT/UNL

Vogais: Prof. Doutor Fernando José Cebola Lidon – FCT/UNL

Eng.<sup>a</sup> Sílvia Maria Cabeça Franjoso Valadas – Fundação Eugénio de Almeida





**Inês Maria Mantinhas Pataco**

Licenciada em Nutrição Humana e Qualidade Alimentar

## **Estabilidade de vinhos do Alentejo com incorporação de aparas**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Tecnologia e Segurança Alimentar

Orientador: Professor Doutor Fernando José Cebola Lidon, Professor  
associado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova  
de Lisboa

Co-orientadora: Engenheira Sílvia Maria Cabeça Franjoso Valadas,  
Fundação Eugénio de Almeida

## **Copyright**

Copyright © - Todos os direitos reservados. Inês Maria Mantinhas Pataco. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

“Estabilidade de vinhos do Alentejo com incorporação de aparas”.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## Agradecimentos

Dedico este espaço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui. A obtenção do Grau de Mestre era um objetivo que desejava muito alcançar, mas que sozinha não teria sido possível.

A todos aqueles que me acompanharam durante o decorrer do curso e estágio curricular agradeço o apoio, compreensão e amizade demonstrada.

Agradeço em especial, aos meus pais pela força, coragem e por sempre me incentivarem a lutar pelos meus objectivos, possibilitando-me concretizar mais esta etapa tão importante para mim. De igual forma agradeço à minha irmã pelo apoio e amizade e ao meu namorado pelo carinho e compreensão que demonstrou ao longo deste trabalho.

Não posso deixar de agradecer a todas as pessoas com quem trabalhei na Fundação Eugénio de Almeida. Foram incansáveis mostrando-se sempre dispostas a ajudar-me em qualquer dificuldade que eu tivesse, proporcionando um bom ambiente de trabalho.

Em especial, ao Engenheiro Pedro Baptista pela oportunidade de estágio na empresa, proporcionando um contacto mais próximo com o mercado de trabalho e obtenção de conhecimentos práticos na área da enologia.

Ao meu orientador, Professor Doutor Fernando Lidon por todo o apoio, paciência e disponibilidade demonstrada na orientação do presente trabalho e também ao longo de todo o curso.

À Engenheira Sílvia Franjoso Valadas, minha co-orientadora de estágio, pelo apoio, conhecimentos e orientação.

Ao Engenheiro Duarte Lopes pela disponibilidade, apoio e partilha de conhecimentos teóricos e práticos durante o desenvolvimento do trabalho.

De igual forma agradeço à Engenheira Ana Simões, pelos ensinamentos das técnicas experimentais e por toda a ajuda, simpatia e compreensão que sempre demonstrou desde o início do estágio. O seu profissionalismo e exigência contribuíram para o meu crescimento e enriquecimento científico e profissional.

À Sara Dias pelo apoio prestado no laboratório, nomeadamente na preparação dos ensaios e em todas as atividades desenvolvidas ao longo de 5 meses de estágio.

À Professora Doutora Fernanda Pessoa pela disponibilidade, simpatia e palavras de incentivo.

Muito Obrigada!



## Resumo

O vinho constitui um dos produtos agroalimentares de gosto e aroma mais variado. A Fundação Eugénio de Almeida (FEA) privilegia a utilização de barricas no processo de envelhecimento do vinho, no entanto está aberta a novas experiências que possam ir de encontro às necessidades do consumidor e responder às necessidades do mercado. Neste contexto, o presente trabalho procurou avaliar a estabilidade de 21 vinhos portugueses, 7 brancos, 7 rosés e 7 tintos, da região vitivinícola do Alentejo, sub-região de Évora com incorporação de aparas de madeira de carvalho. Procedeu-se à seleção de 6 diferentes tipos de aparas, com diferentes características ao nível da origem geográfica (francês e americano) e nível de tosta (ligeiro, médio e forte).

Com o objetivo de avaliar qual o impacto que as aparas provocam nas diferentes amostras, procedeu-se à determinação da acidez total, acidez volátil, cor (intensidade e tonalidade), antocianinas, índice de polifenóis totais, açúcares redutores e também análise sensorial. Para a maior parte das amostras verificou-se não existir influência da origem geográfica e do nível de tosta característico das diversas aparas. No entanto, uma intensidade de cor elevada está relacionada com níveis de tosta elevados para as amostras de vinho branco, rosé e tinto. Recorreu-se ainda a provas sensoriais, constatando-se que os provadores não diferenciaram as amostras entre si. Desta forma as aparas não potenciaram alterações nas diversas amostras em estudo.

A nível sensorial também se verificou que as aparas permitem estabilizar a cor, reduzir defeitos existentes no vinho, obter maior complexidade aromática e melhorar a estrutura em boca, sendo que no presente trabalho resultaram melhor no vinho tinto face ao vinho branco e rosé. Algumas amostras de vinho branco e rosé constituíram combinações interessantes com diversas aparas, acabando por perder qualidade devido à oxidação.

**Termos chave:** Aparas de Madeira de Carvalho, Nível de Tosta, Origem Geográfica, Vinhos Portugueses.





## **Abstract**

Wine is one of the agricultural products with more variety of flavor and scent. The Fundação Eugénio de Almeida (FEA) favors the use of barrels in the wine aging process, yet it is receptive to new experiences that may meet the needs of the consumer and give answer to the market necessities. The goal of this project was to evaluate the stability of 21 Portuguese wines, 7 white, 7 rosé and 7 red of the wine-growing regions of Alentejo, Évora sub-region with the incorporation of oak wood chips. Six different types of wood chips were selected of separate geographic origin (French and American) and toasting level (soft, medium and strong).

To determine the impact of the wood chips in different samples, analyses were effectuated to the total acidity, volatile acidity, colour (intensity and tonality), anthocyanins, total phenol index, reducing sugars and also sensory evaluation. In most samples there was no discernible influence of the geographic origin and toasting level of the wood chips. Nevertheless, an elevated intensity of colour is related with high toasting levels in white, rosé and red wine. In sensory evaluation it was found that tasters couldn't discern between different samples. In this aspect the wood chips didn't alter the samples.

At a sensorial level the wood chips allow for colour stabilization, diminishing wine defects, obtain greater complexity of scent and improvement of structure, and in the present project they were more effective in red wine than in white and rosé wine. Some of the samples of white and rosé constituted interesting combinations with wood chips but subsequently lost quality due to oxidation.

**Keywords:** Geographic Origin, Oak Wood Chips, Portuguese Wines, Toasting Level.



## Índice de matérias

1- Introdução .....	1
1.1- Empresa .....	1
1.2 - Produção nacional de vinho .....	2
1.2.1- Castas utilizadas na região do Alentejo .....	5
1.2.2- Aspectos gerais do vinho .....	7
1.2.3- Processo de produção do vinho branco, rosé e do vinho tinto.....	10
1.3- Aparas de madeira de carvalho .....	13
1.3.1- Caracterização geral .....	15
1.3.2- Processo de fabrico .....	16
1.3.3- Produtos de madeira alternativos .....	18
1.4- Enquadramento e objetivos do trabalho.....	20
2- Materiais e Métodos.....	21
2.1- Amostragem.....	21
2.2- Materiais, equipamento e reagentes .....	24
2.3- Procedimento experimental .....	25
2.3.1- Parâmetros físico-químicos.....	25
2.3.2- Análise sensorial .....	28
2.3.3- Tratamento estatístico .....	29
3- Resultados e Discussão .....	31
3.1- Parâmetros físico-químicos.....	31
3.1.1- Acidez total .....	31
3.1.2- Acidez volátil .....	35
3.1.3- Cor .....	38
3.1.4- Antocianinas .....	42
3.1.5- Índice de polifenóis totais .....	44
3.1.6- Açúcares redutores.....	46
3.2- Análise sensorial .....	48

4- Conclusão.....	65
5- Bibliografia .....	69
6- Anexos .....	77

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.1</b> - Sede da Fundação Eugénio de Almeida em Évora.....	2
<b>Figura 1.2</b> - Adega Cartuxa em Évora.....	2
<b>Figura 1.3</b> - Regiões vitivinícolas em Portugal.....	3
<b>Figura 1.4</b> - Produção de vinhos brancos, tintos e rosés por região vitivinícola referente à campanha de 2012/2013.....	4
<b>Figura 1.5</b> - Produção de vinhos brancos, tintos e rosés na região vitivinícola Alentejo referente à campanha de 2012/2013.....	4
<b>Figura 1.6</b> - Fluxograma do processo de produção dos vinhos branco, rosé e tinto da empresa.....	11
<b>Figura 1.7</b> - Fluxograma do processo de fabrico das aparas de madeira de carvalho.....	17
<b>Figura 2.1</b> - Aparas de madeira de carvalho utilizadas no ensaio.....	23
<b>Figura 2.2</b> - Procedimento de preparação do vinho em <i>Bag-in-Box</i> .....	24
<b>Figura 3.1</b> - Evolução da acidez total durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos.....	31
<b>Figura 3.2</b> - Evolução da acidez total durante tempos de contato diferentes para os vinhos rosés.....	32
<b>Figura 3.3</b> - Evolução da acidez total durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos.....	33
<b>Figura 3.4</b> - Evolução da acidez volátil durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos.....	35
<b>Figura 3.5</b> - Evolução da acidez volátil durante tempos de contato diferentes para os vinhos rosés.....	36
<b>Figura 3.6</b> - Evolução da acidez volátil durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos.....	37
<b>Figura 3.7</b> - Evolução das antocianinas durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos.....	42
<b>Figura 3.8</b> - Evolução do índice de polifenóis totais durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos.....	44
<b>Figura 3.9</b> - Evolução dos açúcares redutores durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos, rosés e tintos.....	47

<b>Figura 3.10</b> - Projeção dos descritores presentes na ficha de prova nos planos definidos pelas 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> componentes principais (CP1 e CP2).....	52
<b>Figura 3.11</b> - Projeção das amostras de vinho branco, rosé e tinto nos planos definidos pelas 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> componentes principais (CP1 e CP2).....	53
<b>Figura 3.12</b> - Dendrograma dos descritores presentes na ficha de prova com base nas distâncias euclidianas.....	54
<b>Figura 3.13</b> - Dendrograma das amostras de vinho branco, rosé e tinto com base nas distâncias euclidianas.....	55
<b>Figura 3.14</b> – Projeção dos descritores presentes na ficha de prova nos planos definidos pelas 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> componentes principais (CP1 e CP2).....	59
<b>Figura 3.15</b> - Projeção das amostras de vinho branco, rosé e tinto nos planos definidos pelas 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> componentes principais (CP1 e CP2).....	60
<b>Figura 3.16</b> - Dendrograma dos descritores presentes na ficha de prova com base nas distâncias euclidianas.....	61
<b>Figura 3.17</b> - Dendrograma das amostras de vinho branco, rosé e tinto com base nas distâncias euclidianas.....	62

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.1</b> - Principais castas utilizadas na região de Évora.....	5
<b>Tabela 1.2</b> - Benefícios dos diferentes tipos de produtos enológicos durante a fermentação.....	19
<b>Tabela 2.1</b> - Amostragem.....	21
<b>Tabela 2.2</b> - Concentração de aparas.....	21
<b>Tabela 2.3</b> - Aparas utilizadas no ensaio.....	22
<b>Tabela 2.4</b> - Reagentes utilizados.....	24
<b>Tabela 2.5</b> - Equipamento utilizado.....	25
<b>Tabela 3.1</b> - Intensidade e Tonalidade durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos, rosés e tintos.....	41
<b>Tabela 3.2</b> - Valores médios referentes à análise sensorial $\pm$ D.P. das amostras de vinho branco.....	49
<b>Tabela 3.3</b> - Valores médios referentes à análise sensorial $\pm$ D.P. das amostras de vinho rosé.....	50
<b>Tabela 3.4</b> - Valores médios referentes à análise sensorial $\pm$ D.P. das amostras de vinho tinto.....	51
<b>Tabela 3.5</b> - Valores médios referentes à análise sensorial $\pm$ D.P. das amostras de vinho branco.....	56
<b>Tabela 3.6</b> - Valores médios referentes à análise sensorial $\pm$ D.P. das amostras de vinho rosé.....	57
<b>Tabela 3.7</b> - Valores médios referentes à análise sensorial $\pm$ D.P. das amostras de vinho tinto.....	58





**Lista de Abreviaturas**

AAG	Apreciação Global do Aroma
AB	Aroma Baunilha
AC	Aroma Café
ACA	Aroma Caramelo
ACH	Aroma Chá
ACHO	Aroma Chocolate
ACI	Aroma Cítrico
AD	Defeito do Aroma
AE	Aroma Especiarias
AF	Aroma Fumado
AFL	Aroma Floral
AFR	Aroma Frutado
AFS	Aroma Frutos Secos
AFT	Aroma Fruta Tropical
AH	Aroma Herbáceo
AI	Intensidade do Aroma
AL	Aroma <i>Licorish</i>
AM	Aroma Mineral
AMA	Aroma Madeira
AME	Aroma Mentol
ANOVA	Análise de Variância
AQ	Qualidade do Aroma
AT	Aroma Tostado
AV	Aroma Vegetal
B Test	Amostra Testemunha de Vinho Branco
B1	Amostra de Vinho Branco com Apra <i>Boise BF</i>
B2	Amostra de Vinho Branco com Apra <i>Boise Fraicheur</i>
B3	Amostra de Vinho Branco com Apra <i>Nobile American Blend</i>
B4	Amostra de Vinho Branco com Apra <i>Nobile Spice</i>
B5	Amostra de Vinho Branco com Apra <i>Boise SC 180 XL</i>
B6	Amostra de Vinho Branco com Apra <i>Boise DC 310</i>
CAS	<i>Chemical Abstracts Service</i>
CI	Intensidade da Cor
CQ	Qualidade da Cor
D.P.	Desvio Padrão

DOC	Denominação de Origem Controlada
E.P.	Erro Padrão
FEA	Fundação Eugénio de Almeida
FTIR	<i>Fourier Transform Infrared Spectrometry</i>
ISESE	Instituto Superior Económico e Social de Évora
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
R Test	Amostra Testemunha de Vinho Rosé
R1	Amostra de Vinho Rosé com Aparas <i>Boise BF</i>
R2	Amostra de Vinho Rosé com Aparas <i>Boise Fraicheur</i>
R3	Amostra de Vinho Rosé com Aparas <i>Nobile American Blend</i>
R4	Amostra de Vinho Rosé com Aparas <i>Nobile Spice</i>
R5	Amostra de Vinho Rosé com Aparas <i>Boise SC 180 XL</i>
R6	Amostra de Vinho Rosé com Aparas <i>Boise DC 310</i>
SA	Acidez
SAG	Apreciação Global do Sabor
SB	Sabor Baunilha
SC	Concentração
SCI	Sabor Cítrico
SD	Defeito do Sabor
SDO	Doçura
SE	Estrutura
SF	Final
SFR	Sabor Frutado
SI	Intensidade do Sabor
SQ	Qualidade do Sabor
SS	Suavidade
SSE	Secura
T Test	Amostra Testemunha de Vinho Tinto
T1	Amostra de Vinho Tinto com Aparas <i>Boise BF</i>
T2	Amostra de Vinho Tinto com Aparas <i>Boise Fraicheur</i>
T3	Amostra de Vinho Tinto com Aparas <i>Nobile American Blend</i>
T4	Amostra de Vinho Tinto com Aparas <i>Nobile Spice</i>
T5	Amostra de Vinho Tinto com Aparas <i>Boise SC 180 XL</i>
T6	Amostra de Vinho Tinto com Aparas <i>Boise DC 310</i>

## **1- Introdução**

### **1.1- Empresa**

A Fundação Eugénio de Almeida (FEA) é uma instituição portuguesa de direito privado e utilidade pública, sediada na cidade de Évora, cujos fins se concretizam nos domínios cultural, educativo, social e espiritual, tendo como finalidade o desenvolvimento da região (Figura 1.1). Os seus Estatutos foram redigidos pelo próprio Fundador, o Engenheiro Vasco Maria Eugénio de Almeida, Conde de Villalva, aquando da sua criação, em 1963. Vasco Eugénio de Almeida assegurou a direção efetiva da instituição até à sua morte, em 1975. Recriou e reconstruiu o Convento da Cartuxa como centro de vida espiritual e o Oratório de S. José direcionado para a formação escolar e profissional de crianças. Promoveu a criação do Instituto Superior Económico e Social de Évora (ISESE), precursor da restauração do ensino universitário nesta cidade (Rodrigues, 2001; FEA, 2013<sup>a</sup>).

No início da década de 60, Vasco Eugénio de Almeida transforma um projeto pessoal de serviço aos outros num projeto institucional, e cria a Fundação Eugénio de Almeida. Na década de 80, a Fundação iniciou uma fase de relançamento patrimonial e criou uma exploração agropecuária e industrial, no sentido de garantir a autossustentabilidade económica da Instituição. A Fundação prossegue hoje a obra inspirada nos valores transmitidos pelo seu Instituidor, contribuindo para o desenvolvimento económico e social da região de Évora (FEA, 2013<sup>a</sup>).

A Fundação Eugénio de Almeida é também herdeira de uma longa história no setor vitivinícola, atividade da qual resulta os vinhos produzidos na Adega Cartuxa (Figura 1.2). A Adega foi concebida de forma a receber a totalidade da uva produzida nas vinhas exploradas pela Fundação e tem na sua origem três principais premissas tecnológicas, tais como a efetiva capacidade de refrigeração, a possibilidade de triagem na totalidade da uva à entrada na adega e a movimentação e transferência de massas unicamente por gravidade. Anualmente são produzidas cerca de três milhões de garrafas, distribuídas em vinho branco, rosé e tinto das marcas Pêra-Manca, Scala Coeli, Cartuxa, Foral de Évora e EA (Cartuxa, 2013).

Nas proximidades da cidade a Fundação possui a Quinta de Valbom, atualmente o centro de estágio dos vinhos da Fundação e sede do Enoturismo Cartuxa, a Adega Cartuxa e a Quinta da Cartuxa, onde se ergue o Convento da Cartuxa de Santa Maria Scala Coeli (FEA, 2013<sup>b</sup>).



**Figura 1.1** – Sede da Fundação Eugénio de Almeida em Évora (original do autor).



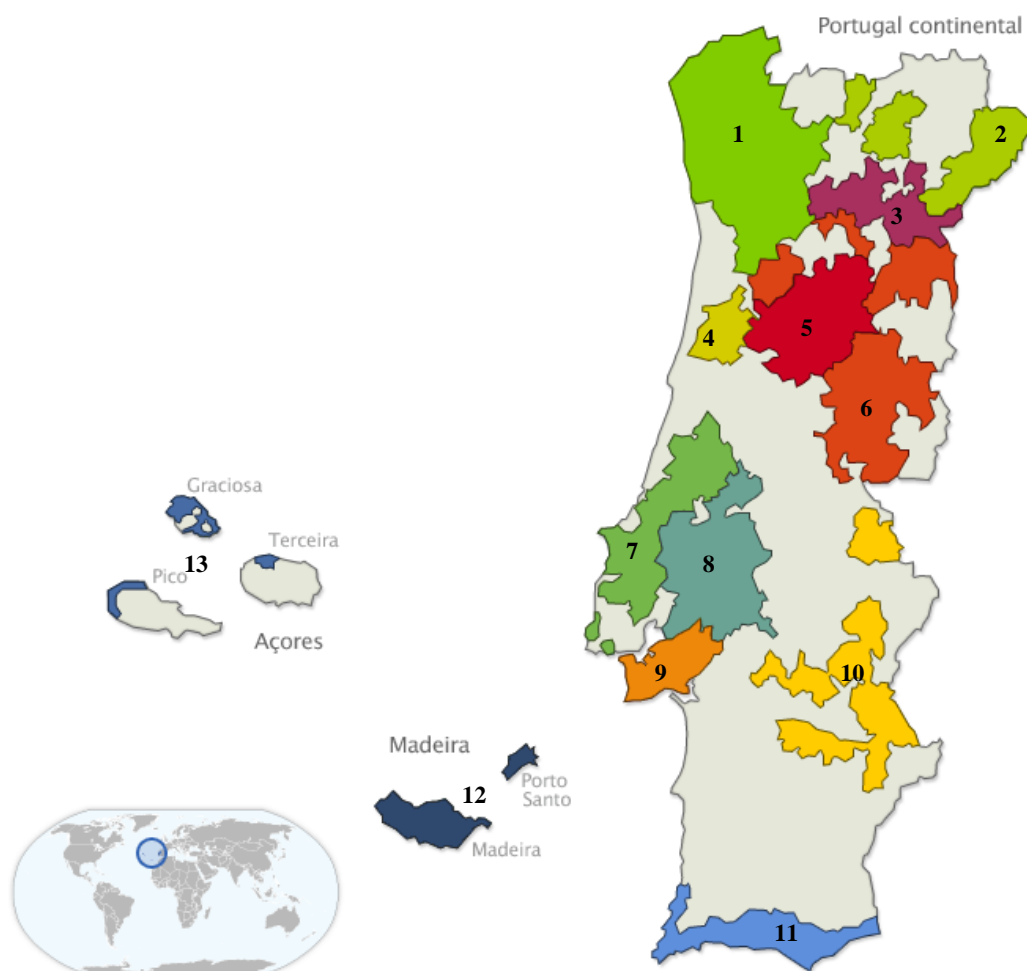
**Figura 1.2** – Adega Cartuxa em Évora (original do autor).

## 1.2 - Produção nacional de vinho

A produção de vinho em Portugal é influenciada por factores variados. Estes factores abrangem a caracterização da matéria-prima, as condições climáticas (grau de maturação) e as características do solo. Os diferentes processos de vinificação utilizados, a escolha das castas e a região vitivinícola são também aspectos a considerar.

A produção vinícola nacional apresenta algumas variações ao longo do tempo. Na campanha de 2001/2002 verifica-se um valor de 7.789.427 hectolitros de vinho, que sofre uma redução acentuada para 5.688.560 hectolitros na campanha de 2008/2009. O último valor registado diz respeito a 7.132.706 hectolitros na campanha de 2010/2011 (IVV, 2013<sup>a</sup>).

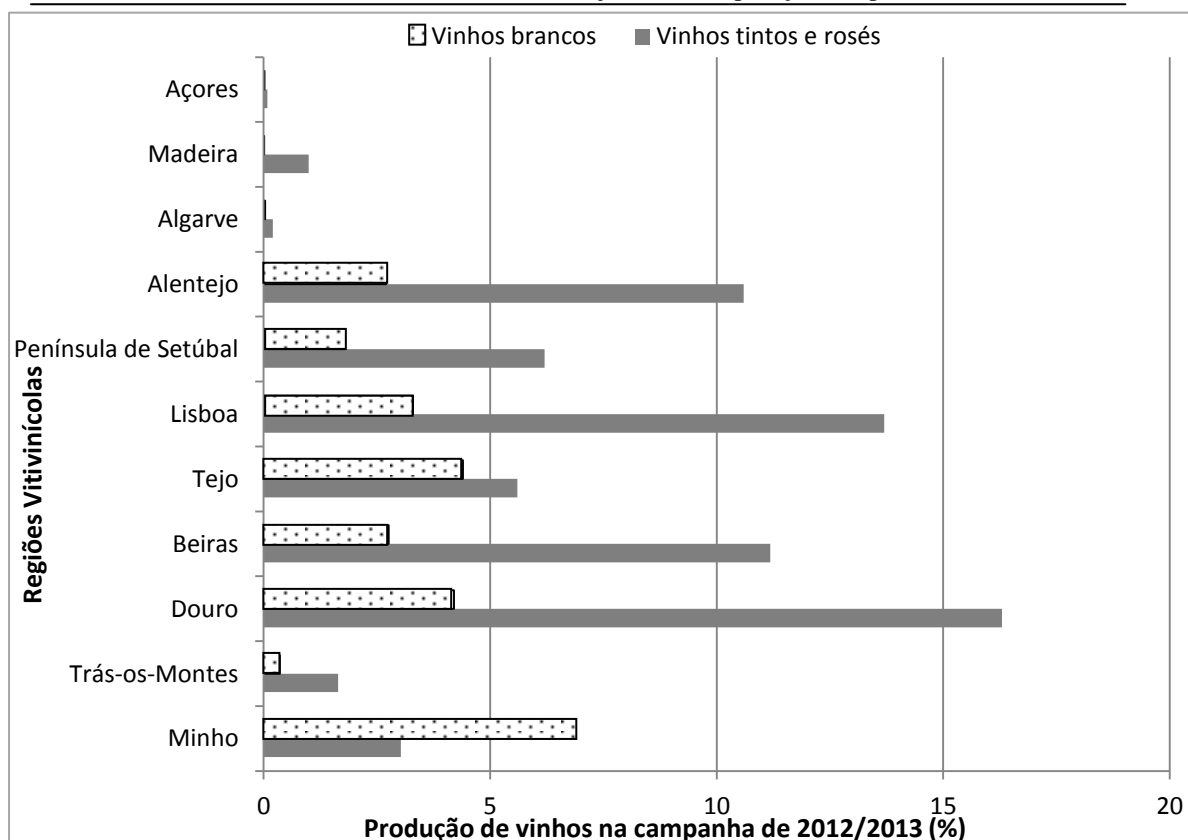
Atualmente existem treze regiões vitivinícolas em Portugal (Figura 1.3) correspondendo a uma produção total de 7.133 hectolitros de vinho na campanha de 2010/2011. No que diz respeito ao tipo de vinho, a produção de vinhos tintos e rosés corresponde a 5.054 hectolitros, ou seja, 71% da produção total. Já os vinhos brancos apresentam um valor bastante inferior, 2.079 hectolitros, correspondente a 29% da produção total (IVV, 2013<sup>a</sup>).



**Figura 1.3** – Regiões vitivinícolas em Portugal (Adaptado de Infovini, 2013).

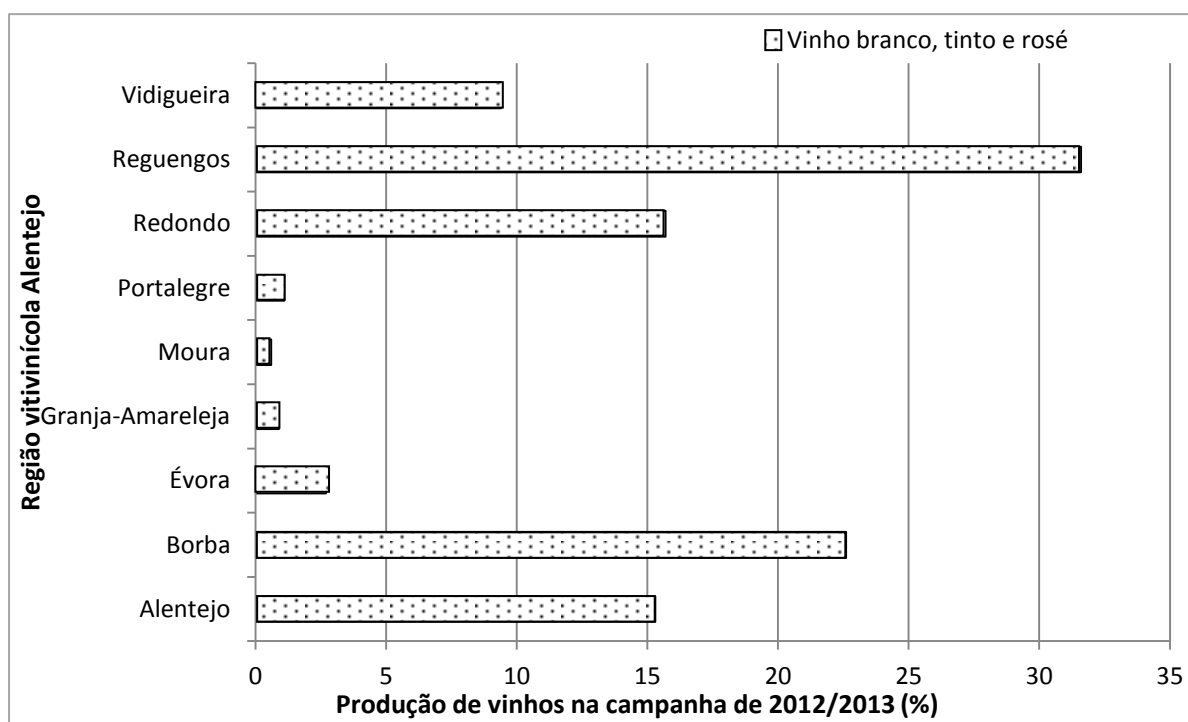
- 1- Vinhos Verdes; 2 - Trás-os-Montes; 3 - Douro; 4 - Bairrada; 5 - Dão; 6 - Beira Interior, Távora-Varosa e Lafões; 7 - Lisboa; 8 – Tejo; 9 – Península de Setúbal; 10 – Alentejo; 11 – Algarve; 12 – Madeira; 13 – Açores

As regiões vitivinícolas do Douro, Lisboa e Alentejo evidenciam-se relativamente às restantes regiões, representando, respetivamente, 21%, 17% e 15% da produção total de vinho em Portugal. Por oposição, as regiões do Algarve, Trás-os-Montes, Madeira e Açores, representando, respetivamente, 0,2%, 2%, 1% e 0,1%, contribuem de forma menos acentuada para a produção total nacional (Figura 1.4).



**Figura 1.4** – Produção de vinhos brancos, tintos e rosés por região vitivinícola referente à campanha de 2012/2013 (IVV, 2013<sup>b</sup>).

No que diz respeito à região vitivinícola do Alentejo, as regiões de Reguengos, Redondo e Borba constituem as principais regiões produtoras de vinho no Alentejo. No seu conjunto contribuem para aproximadamente 70% de todo o vinho produzido nesta região. Por outro lado, as regiões de Moura e Granja-Amareleja apresentam valores inferiores de produção, representando 1,5% da produção na campanha de 2012/2013 (Figura 1.5).



**Figura 1.5** - Produção de vinhos brancos, tintos e rosés na região vitivinícola Alentejo referente à campanha de 2012/2013 (IVV, 2013<sup>b</sup>).

### 1.2.1- Castas utilizadas na região do Alentejo

A variedade da uva utilizada é determinante na produção de um vinho, dependendo de factores como as condições climáticas e o tipo de solo próprios de cada região vitivinícola.

Os Estatutos da região vitivinícola do Alentejo encontram-se descritos no Decreto-Lei nº 53/2003, de 27 de Março de 2003, sendo confirmada como denominação de origem controlada (DOC) a denominação Alentejo, a qual pode ser utilizada para a identificação dos vinhos branco, rosé e tinto que se integre na categoria do vinho de qualidade produzido em região determinada. As denominações da região Alentejo integram as respetivas sub-regiões de Borba, Évora, Granja-Amareleja, Moura, Portalegre, Redondo, Reguengos e Vidigueira. A Tabela 1.1 apresenta as principais castas utilizadas na região vitivinícola do Alentejo, mais especificamente na sub-região de Évora, visto ser nesta área geográfica que o presente trabalho se desenvolve (Decreto-Lei nº 53/2003, 2003).

**Tabela 1.1** – Principais castas utilizadas na região de Évora (Decreto-Lei nº 53/2003, 2003; Stevenson, 2005).

Nome principal	Cor	Sinónimo reconhecido
<i>Antão-Vaz</i>	Branco	
<i>Arinto</i>	Branco	Pedernã
<i>Diagalves</i>	Branco	
<i>Fernão-Pires</i>	Branco	Maria-Gomes
<i>Malvasia-Rei</i>	Branco	
<i>Manteúdo</i>	Branco	
<i>Perrum</i>	Branco	
<i>Rabo-de-Ovelha</i>	Branco	
<i>Síria</i>	Branco	Roupeiro
<i>Trincadeira-das-Pratas</i>	Branco	
<i>Alfrocheiro</i>	Tinto	
<i>Alicante-Bouschet</i>	Tinto	
<i>Aragonez</i>	Tinto	Tinta-Roriz
<i>Cabernet-Sauvignon</i>	Tinto	
<i>Castelão</i>	Tinto	Periquita
<i>Grand-Noir</i>	Tinto	
<i>Grenache</i>	Tinto	
<i>Moreto</i>	Tinto	
<i>Syrah</i>	Tinto	
<i>Tinta-Caiada</i>	Tinto	
<i>Touriga Nacional</i>	Tinto	
<i>Trincadeira</i>	Tinto	Tinta-Amarela

A variedade *Antão-Vaz* é uma das castas brancas autóctones portuguesas mais utilizadas, tendo adquirido grande importância em todo o Alentejo. Quanto à tendência de desenvolvimento é crescente e a nível regional. Os vinhos de *Antão-Vaz* possuem uma cor citrina e um aroma de intensidade média, mas de grande complexidade, do qual sobressaem notas de frutos tropicais maduros. São vinhos macios, ligeiramente acídulos e estruturados. O final é persistente e harmonioso. Trata-se de uma casta de elevado potencial qualitativo e ótima para zonas de temperaturas elevadas (Bohm, 2010).

Uma casta tinta autóctone portuguesa bastante utilizada é a variedade *Touriga Nacional*, originária do Norte de Portugal. Inicialmente Dão e Douro destacavam-se como as regiões de maior expansão, no entanto nos últimos dez anos estenderam-se para todas as regiões do país. Esta é uma casta de máximo valor enológico em zona quente, com elevada intensidade das componentes de cor, aroma e elevada complexidade. Reduzida qualidade no caso de insuficiente insolação, ou de falta de disponibilidade hídrica. O aroma é macio e quente, lembrando frutos silvestres vermelhos escuros, muito maduros, com algumas passagens florais de predominância para violeta, mostrando nos bons anos um excelente perfume doce, semelhante ao da esteva (Kerridge e Gackle, 2005; Bohm, 2010).

A variedade *Aragonez* consiste numa casta tinta, cujo país de origem é a Espanha. Quanto às regiões de maior expansão destaca-se o Douro e o Alentejo, adquirindo uma tendência de desenvolvimento descendente. Os vinhos desta variedade possuem uma intensidade de cor elevada no mosto e são aromaticamente intensos e complexos. Inicialmente desenvolvem aromas tipo “ameixa e frutos silvestres”, tornando-se mais complexos com a evolução (Bohm, 2010).

Na categoria de castas estrangeiras destacam-se as variedades tintas *Grenache* e *Syrah*, ambas originárias de França. *Grenache* é uma variedade importante na ilha da Sardenha, sendo designada por *Cannonao*. É também cultivada na Sicília e sul de Itália com as designações de *Granaccia* e *Alicante*. Possui uma intensidade de cor diminuta e envelhece rapidamente, sendo utilizada na produção de vinhos rosés e vinhos fortificados. *Clairette* e *Mourvedre* são outras variedades que também podem ser incluídas no sentido de aumentar a complexidade. Verificou-se um aumento significativo de área plantada na França, relativamente à casta *Syrah*, entre 1968 e 1988. É cultivada em pequenas quantidades em países como a Itália, Argentina e África do Sul. Esta é uma variedade muito versátil, que permite desenvolver aromas de amora e groselha com o envelhecimento. É utilizada sozinha ou combinada com outras variedades tintas como a *Cabernet-Sauvignon* (Kerridge e Gackle, 2005; Jacobson, 2006<sup>a</sup>; Bakker e Clarke, 2012).



### **1.2.2- Aspectos gerais do vinho**

“O vinho é o produto obtido exclusivamente pela fermentação alcoólica, total ou parcial, de uvas frescas, esmagadas, ou não, ou de mostos de uvas” (Regulamento 479/2008, 2008). Esta é a definição adotada pela Comunidade Económica Europeia, sendo completada por um conjunto de normas sobre a obtenção, manipulações e tratamentos autorizados (Peynaud, 1993).

Uma definição mais enológica seria “O vinho consiste na bebida proveniente da fermentação pelas células de leveduras, e também em certos casos pelas células das bactérias lácticas, do sumo do esmagamento ou maceração das uvas” (Peynaud, 1993).

O vinho integra dois ingredientes principais, a água e o etanol, no entanto o sabor base deste produto resulta da combinação de diversas substâncias químicas (Jackson, 2008).

#### **1.2.2.1- Água**

O conteúdo em água das uvas e do vinho raramente é discutido, pois a sua presença é um dado adquirido. No entanto, como constituinte químico predominante da uva e do vinho, a água desempenha um papel fundamental na definição das características básicas deste produto, representando 85% a 90% do volume total (Peynaud, 1993; Jackson, 2008). É também um componente essencial em muitas das reações químicas envolvidas no crescimento da uva, na fermentação do sumo e no envelhecimento do vinho (Jackson, 2008).

#### **1.2.2.2- Etanol**

O etanol ou álcool etílico é inequivocamente o álcool mais importante do vinho. Sob condições de fermentação normalizadas, este composto pode acumular-se até cerca de 14-15%. Torna-se possível alcançar níveis mais elevados através da adição sequencial de açúcar durante a fermentação (Peynaud, 1993; Jackson, 2008; Villamor *et al.*, 2013).

O etanol desempenha um papel crucial na estabilidade, envelhecimento e propriedades sensoriais do vinho. O aumento do teor alcoólico de forma gradual durante a fermentação inibe o desenvolvimento de microrganismos, que possam causar a depreciação do produto. A ação inibidora do etanol combinada com a acidez do vinho contribui para a sua estabilidade. Ao afetar a atividade metabólica das leveduras, o etanol também influencia os tipos e quantidades de compostos aromáticos produzidos. Este composto apresenta variados efeitos ao nível do sabor do vinho, contribuindo diretamente para aumentar a doçura através do seu próprio sabor doce. Permite também tornar os vinhos menos ácidos e mais equilibrados (Jackson, 2008).

### 1.2.2.3- Açúcares

A uva contém 15 a 25% de açúcares, compostos de glicose e de frutose. Na uva completamente madura, estes dois açúcares encontram-se em quantidades semelhantes. Porém existe sempre um pouco mais de frutose do que de glicose, sendo a relação glicose / frutose aproximadamente 0,95. Durante a fermentação esta relação altera-se, pois a glicose é preferencialmente fermentada pela maioria das leveduras (Peynaud, 1993; Hutkins, 2006; Jacobson, 2006<sup>b</sup>).

O teor de açúcar na uva varia consoante a espécie, a variedade, o grau de maturação e a saúde do fruto. Os açúcares podem ser metabolizados contribuindo de forma significativa para o aroma característico dos vinhos. Os açúcares podem envolver-se no escurecimento do vinho durante o seu envelhecimento, através de uma série complexa de reações de escurecimento não enzimático ou reações de amino-carbonilo, designadas por reações de *Maillard* (Jackson, 2008).

### 1.2.2.4- Vitaminas

As vitaminas agrupam diversos produtos químicos envolvidos na regulação da atividade celular, sendo encontrados em pequenas quantidades em células de uva. Atuam como factores de crescimento indispensáveis para as leveduras e bactérias. Destacam-se no vinho, as vitaminas C e as vitaminas B<sub>1,2,3,6,12</sub>, entre outras (Peynaud, 1993; Jackson, 2008).

### 1.2.2.5- Matérias minerais

Na uva e no vinho ocorre uma grande diversidade de elementos minerais, destacando-se metais pesados tais como o cobre, chumbo, arsénio, mercúrio, cádmio, manganês, selénio e zinco (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>a</sup>; Jackson, 2008).

O arsénio consiste num elemento bastante tóxico. Caso o conteúdo deste elemento mineral seja superior a 1 mg L<sup>-1</sup> no vinho, este encontra-se impróprio para consumo, sendo o limite de 0,2 mg L<sup>-1</sup> estabelecido pela OIV (Organização Internacional da Vinha e do Vinho) (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>a</sup>).

O cádmio é um metal tóxico para os seres humanos em doses baixas. A Organização Mundial de Saúde estima que a dose semanal para adultos não deve exceder 0,4 mg e recomenda 5 µg L<sup>-1</sup> como limite máximo nas bebidas. A OIV estabeleceu o mesmo limite para o vinho (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>a</sup>).

### 1.2.2.6- Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos representam uma família importante de compostos existentes nas uvas e no vinho, porém variam com a estação do ano, condições climáticas, composição e estrutura do solo e práticas enológicas (Hutkins, 2006; König, *et al.*, 2009). Estes compostos encontram-se nas partes sólidas da uva, mais propriamente nas grainhas, nos engaços e nas películas. Estão presentes na madeira de carvalho, resultando a sua presença no vinho também do envelhecimento em barricas de madeira (Jackson, 2008; Grainger, 2009).

Estas substâncias exercem um papel organoléptico e tecnológico essencial, conferindo aos vinhos a sua cor e grande parte do seu sabor (Rivero-Pérez *et al.*, 2008). Os compostos fenólicos permitem diferenciar os vinhos brancos dos vinhos tintos ao nível do paladar, adquirem a propriedade de coagular as proteínas e intervêm na clarificação dos vinhos por colagem. Alguns destes compostos influem na qualidade alimentar do vinho tinto, essencialmente devido à sua riqueza em vitamina P (aponta-se a sua importância para a manutenção estrutural dos capilares sanguíneos), propriedades bactericidas e antioxidantes (Peynaud, 1993; McDougall *et al.*, 2005; Hutkins, 2006; Jacobson, 2006<sup>b</sup>; Jackson, 2008; Garcia *et al.*, 2012).

Neste enquadramento subsistem inúmeros compostos fenólicos, destacando-se os ácidos fenólicos, os estilbenos, os taninos, as cumarinas e os flavonóides. Neste último grupo incluem-se os flavonóis, flavonas, flavanóis, flavanonas, antocianinas e os isoflavonóides (Jacobson, 2006<sup>b</sup>; König, *et al.*, 2009; Gonçalves, *et al.*, 2012).

#### 1.2.2.6.1- Taninos

Os taninos, localizados nas grainhas e nas películas, abundantes nos engaços, são compostos fenólicos especialmente importantes no vinho devido ao seu sabor amargo e propriedades de estabilização de cor a longo prazo (Peynaud, 1993; Hutkins, 2006; Cliff *et al.*, 2007; Grainger, 2009). Embora a concentração de taninos nas grainhas (13-29%) seja geralmente superior à concentração de taninos existente nas películas (3-6%), estes compostos são mais facilmente extraídos das películas, que desempenham um papel importante na composição do vinho. Vinhos produzidos com pouco ou nenhum contacto com a película, como os vinhos brancos apresentam níveis reduzidos de taninos, enquanto os vinhos tintos, produzidos com períodos de contato variando de poucos dias a várias semanas, podem conter concentrações de taninos bastante variáveis (Riou *et al.*, 2002; Harbertson *et al.*, 2012).

A adstringência não se trata de um sabor, mas uma sensação táctil, mais comumente descrita como secagem. Esta sensação não se limita a uma determinada região da boca ou da língua, sendo considerada um estímulo que requer tempo para se desenvolver totalmente

(Fontoin *et al.*, 2008; Cala *et al.*, 2010). No plano químico, a percepção de adstringência resulta da ligação e consequente precipitação de taninos com proteínas salivares e glicoproteínas (Peynaud, 1993; Jackson, 2002; Flamini e Traldi, 2010). A avaliação de propriedades sensoriais do vinho torna-se mais complexa pela confusão entre o gosto azedo e amargo e a sensação de adstringência. A percepção de adstringência é também influenciada pela presença de outras substâncias básicas gustativas (Fontoin *et al.*, 2008).

#### **1.2.2.6.2- Antocianinas**

As antocianinas constituem um dos importantes grupos de flavonóides presentes no vinho, sendo responsáveis pela pigmentação das uvas e subsequentemente pela cor vermelho-púrpura de vinhos tintos jovens (Hutkins, 2006; Gómez-Míguez *et al.*, 2007; Kelebek *et al.*, 2007; Jackson, 2008; Flamini e Traldi, 2010). Estes compostos, mais precisamente as combinações de taninos / antocianinas encontram-se condensados por associação de numerosas moléculas, atingindo o estado coloidal, precipitável pelo frio ou por uma cola clarificante (Peynaud, 1993).

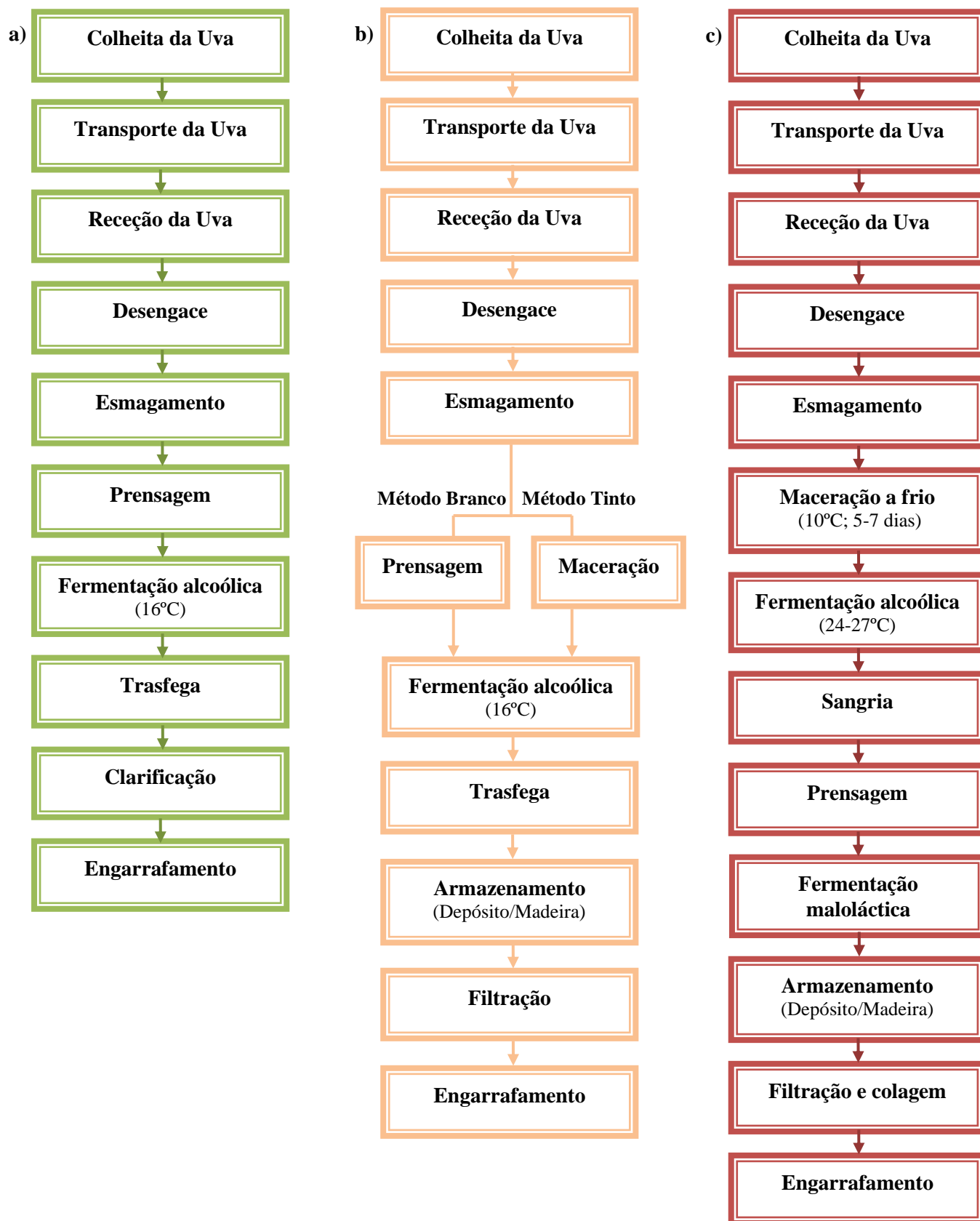
Durante o processo de envelhecimento do vinho muitas são as reações que podem conduzir à formação de novos compostos, tais como a transformação de antocianinas livres em pigmentos mais estáveis (Vivar-Quintana *et al.*, 2002; Rivero-Pérez *et al.*, 2008).

O conteúdo de antocianinas nos vinhos depende de diversos fatores, como a variedade da uva, o grau de maturação da uva, os métodos de cultivo da videira, mais especificamente a poda, a região de cultivo, as condições de maceração (tempo e temperatura) e as condições de vinificação (Cliff *et al.*, 2007; Kelebek *et al.*, 2007; Pérez-Lamela *et al.*, 2007; Rivero-Pérez *et al.*, 2008). Deste modo, alguns autores estudaram o efeito da temperatura de maceração na composição final do vinho, concluindo que a temperatura normal de maceração produz vinhos com baixa densidade de cor (Gómez-Plaza *et al.*, 2000).

#### **1.2.3- Processo de produção do vinho branco, rosé e do vinho tinto**

Durante a vindima, as uvas são transportadas da vinha para a adega em recipientes diversos. Posteriormente a receção na adega é efetuada por ação da gravidade por cima das cubas. Um dos primeiros controlos a efetuar é o teste de densidade do mosto, que permite estimar o grau alcoólico do vinho, assim como a sua acidez. O trabalho mecânico da uva comporta as duas operações de desengace e esmagamento. O desengace consiste em separar os bagos das uvas e a madeira do cacho e o esmagamento consiste no rompimento da película da uva de forma a libertar a polpa e o sumo. A forma de esmagamento repercute-se sobre toda a vinificação, nomeadamente ao nível da fermentação e maceração e sobre a qualidade do vinho obtido (Peynaud, 1993; Hutkins, 2006; Jackson, 2008).

A Figura 1.6 apresenta o fluxograma do processo de produção dos vinhos branco, rosé e tinto da empresa.



**Figura 1.6** – Fluxograma do processo de produção dos vinhos branco (a), rosé (b) e tinto (c) da empresa.

### **1.2.3.1- Processo de produção do vinho tinto**

Posteriormente às operações de desengace e esmagamento tem lugar a maceração. É necessário dissolver de entre os componentes das uvas, aqueles que são úteis, dotados de bom aroma e sabor. A maceração permite desenvolver no vinho tinto características como a cor, tanino e aroma. Desta forma, tudo o que permite diferenciar em termos de odor e paladar o vinho branco do vinho tinto tem como consequência os fenómenos de maceração. A sua intensidade depende do tipo de vinho e também da casta. Deste modo, reduz-se o tempo de maceração para as castas comuns, nas regiões cujo terreno transmita um sabor pouco agradável e prolonga-se para as castas nobres, nas regiões dos vinhos de qualidade (Peynaud, 1993; Jacobson, 2006<sup>a</sup>; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>b</sup>; Jackson, 2008; Bakker e Clarke, 2012).

De seguida, o mosto pode ser inoculado com leveduras que irão proceder à conversão completa dos açúcares, glucose e frutose, em álcool etílico e dióxido de carbono. É primordial evitar o desenvolvimento das bactérias em presença do açúcar e controlar a temperatura (Peynaud, 1993; Grainger e Tattersall, 2005; Stevenson, 2005; Fugelsang e Edwards, 2007; Moreno-Arribas e Polo, 2009).

Terminada a fermentação alcoólica procede-se à sangria que consiste em separar o vinho das matérias sólidas (bagaço) que ficam no fundo do depósito. O bagaço saído da cuba de fermentação é submetido a prensagem de forma a extrair a totalidade do vinho que contém. Posteriormente nos vinhos pode ocorrer a fermentação maloláctica, que consiste na conversão do ácido málico em ácido láctico, mediada por bactérias lácticas, resultando numa redução da acidez do vinho. No caso dos vinhos jovens esta operação pode não se realizar, seguindo diretamente para o armazenamento (Peynaud, 1993; Stevenson, 2005; Jacobson, 2006<sup>a</sup>; Fugelsang e Edwards, 2007; Moreno-Arribas e Polo, 2009).

Uma vez que as fermentações alcoólica e maloláctica estão concluídas, os vinhos podem ou não ser envelhecidos em barricas de madeira, geralmente de carvalho, onde sofrem um conjunto de transformações que conduzem a uma maior estabilidade de cor, odor e sabor. O carvalho consiste num material nobre e tradicional (Peynaud, 1993; Fugelsang e Edwards, 2007; Bakker e Clarke, 2012).

Após todo este processo, o vinho é clarificado através de filtrações e colagens e posteriormente engarrafado (Peynaud, 1993).

### **1.2.3.2- Processo de produção do vinho branco**

O vinho branco é elaborado apenas pela fermentação do sumo da uva, sem maceração das partes sólidas do cacho. O que distingue a vinificação em branco e a vinificação em tinto é portanto a ausência de maceração no primeiro caso. Do ponto de vista prático, na vinificação em

tinto a prensagem segue-se à fermentação alcoólica, enquanto que na vinificação em branco a prensagem precede a fermentação alcoólica. Após a trasfega, o vinho é clarificado e posteriormente engarrafado (Peynaud, 1993; Grainger e Tattersall, 2005; Stevenson, 2005; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>b</sup>; Bakker e Clarke, 2012).

#### **1.2.3.3- Processo de produção do vinho rosé**

O vinho rosé pode apenas ser definido através da sua cor, consistindo num vinho intermédio entre o vinho branco e o vinho tinto. Adquire do vinho tinto as castas de origem e a presença de uma pequena quantidade de antocianinas e do vinho branco a constituição geral, a ligeireza e o frutado (Peynaud, 1993).

Os vinhos rosés são obtidos segundo duas técnicas, vinificação em branco de uvas tintas e segundo um método de maceração parcial. No primeiro caso, os vinhos são elaborados a partir de uvas tintas tratadas como a vindima branca com as operações de desengace, esmagamento e prensagem. No caso do método de maceração parcial, procede-se à maceração das uvas e subsequente fermentação alcoólica do mosto. De seguida, o vinho é filtrado, com a finalidade de remover partículas sólidas e engarrafado (Peynaud, 1993; Grainger e Tattersall, 2005; Jackson, 2008; Bakker e Clarke, 2012).

### **1.3- Aparas de madeira de carvalho**

O envelhecimento em barricas de madeira conduz a alterações no vinho ao nível da cor, estrutura e principalmente aroma, uma vez que durante este período ocorrem diferentes reações entre os compostos fenólicos presentes na madeira e diversos compostos do vinho. No entanto, todo este processo apresenta uma elevada durabilidade, atrasando o momento em que os vinhos possam ser colocados no mercado. Além deste aspeto, as barricas de madeira são dispendiosas, ocupam bastante espaço na adega e apresentam uma vida útil limitada, sendo a principal fonte de microrganismos indesejáveis, como é o caso da *Brettanomyces bruxellensis*. Trata-se de uma levedura que se desenvolve em qualquer momento da vida de um vinho, especialmente durante a fase de estágio, sendo responsável pela produção de compostos do aroma indesejáveis (Garde-Cerdán e Ancín-Azpilicueta, 2006; Guchu *et al.*, 2006; Bautista-Ortín *et al.*, 2008; Pérez-Magariño *et al.*, 2009; Petruzzi *et al.*, 2012).

Assim, os produtores de vinho têm procurado alternativas que possam acelerar este processo, tendo em vista a obtenção de vinhos mais económicos em que as características da madeira sejam similares às barricas onde geralmente se processa o envelhecimento dos vinhos. Ao longo dos últimos anos, países que não pertencem à União Europeia como Austrália,

Estados Unidos da América, Chile, entre outros, que não têm regulamentos restritivos na indústria do vinho, introduziram no mercado vinhos macerados com aparas de madeira de carvalho como alternativa ao envelhecimento tradicional em barricas de madeira de carvalho (Bautista-Ortín *et al.*, 2008; Pérez-Magariño *et al.*, 2009; Prieto *et al.*, 2012; Chira e Teissedre, 2013).

Após alguns anos de controvérsia, a União Europeia aprovou em Outubro de 2006 a utilização de pedaços de madeira de carvalho e regulamentou a designação e apresentação de vinhos tratados com pedaços de madeira de carvalho (Bautista-Ortín *et al.*, 2008; Pérez-Magariño *et al.*, 2009; Chira e Teissedre, 2013).

As aparas de madeira de carvalho são utilizadas na elaboração e apuramento de vinhos, incluindo na fermentação de uvas frescas e de mostos de uvas, para transmitir ao vinho certos componentes da madeira de carvalho, sendo que devem provir exclusivamente de espécies de *Quercus* (Guchu *et al.*, 2006; Regulamento 1507/2006, 2006; García-Carpintero *et al.*, 2012).

As aparas podem ser deixadas no estado natural ou ser aquecidas de modo ligeiro, médio ou forte, mas não devem ter sofrido combustão, incluindo à superfície, nem estar carbonosas nem ser friáveis ao toque. Também não devem ter sofrido tratamentos químicos, enzimáticos ou físicos, além do aquecimento. Não lhes deve ser adicionado qualquer produto destinado a aumentar o seu poder aromatizante natural ou os seus compostos fenólicos extraíveis. As aparas não devem libertar substâncias em concentrações de que possam resultar riscos para a saúde (nomeadamente, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos). Quanto às dimensões das partículas de madeira, devem ser tais que pelo menos 95%, em peso, sejam retidas por um crivo com malha de 2 mm. No que à rotulagem do produto utilizado diz respeito, o rótulo deve mencionar a origem da espécie ou espécies botânicas de carvalho e a intensidade do eventual aquecimento, as condições de conservação assim como as recomendações de segurança (Regulamento 1507/2006, 2006).

O aumento na utilização de aparas de madeira de carvalho relaciona-se principalmente com os baixos investimentos, a obtenção de resultados sensoriais semelhantes num curto espaço de tempo, simplicidade de uso e a possibilidade de prevenir contaminações (Cabrita *et al.*, 2012).

Diversos autores estudaram as diferenças entre os vinhos envelhecidos em barricas de madeira de carvalho e os vinhos produzidos com aparas de madeira de carvalho, de diferentes origens geográficas e com diferentes níveis de tosta (Álamo *et al.*, 2008; Pérez-Magariño *et al.*, 2009). Segundo Frangipane *et al.* (2007) a origem geográfica da madeira apresenta uma maior influência nas características de vinhos envelhecidos em barricas do que em vinhos produzidos com aparas. Um estudo realizado por Sanza e Domínguez (2006) demonstra que o vinho



envelhecido em contato com aparas de madeira de carvalho efetua-se num menor espaço de tempo em comparação com o envelhecimento em barricas.

### 1.3.1- Caracterização geral

A madeira de carvalho é composta principalmente por três polímeros insolúveis, celulose (35-40%), hemicelulose (20-30%) e lenhina (20-30%). Para além destes compostos contém também outros de reduzida massa molecular, tais como os ácidos orgânicos voláteis e não-voláteis, açúcares e terpenos (Arapitsas *et al.*, 2004; Alañón *et al.*, 2010).

O envelhecimento em madeira baseia-se numa prática tradicional de vinificação que permite melhorar as características organoléticas do vinho. Neste processo a madeira de carvalho adquire um papel fundamental, devido à transferência de compostos aromáticos voláteis responsáveis pelo aroma do carvalho e compostos fenólicos para o vinho (Bozalongo *et al.*, 2007).

Diferentes condições climáticas e edáficas, tais como a composição do solo, humidade, temperatura, pH, simultaneamente com diferentes espécies cultivadas em cada região provocam variações que influenciam a composição da madeira (Sanza e Domínguez, 2006).

A duração do processo de envelhecimento do vinho, a origem geográfica, espécie botânica, nível de tosta e a idade da madeira constituem aspetos a ter em conta a fim de obter um vinho de qualidade (Cérdan *et al.*, 2002; Guchu *et al.*, 2006; Álamo *et al.*, 2008).

A origem geográfica permite determinar a espécie botânica, e assim, determinar a anatomia da madeira e a sua composição química (Cérdan *et al.*, 2002). Tradicionalmente, as espécies de madeira mais usuais para envelhecimento do vinho são o carvalho francês e americano, devido às suas propriedades mecânicas e compostos extraíveis (Garcia *et al.*, 2012).

As principais espécies botânicas utilizadas em tanoaria são o carvalho (género *Quercus*) e o castanheiro (género *Castanea*). No que diz respeito ao carvalho, as espécies mais utilizadas incluem *Quercus alba* (carvalho americano), crescente nos Estados Unidos da América, *Quercus petrae* (carvalho séssil), *Quercus robur* (carvalho-roble) e *Quercus pyrenaica* (carvalho-negral), crescente na Europa (Cérdan *et al.*, 2002; Álamo *et al.*, 2008; Cabrita *et al.*, 2012; Culleré *et al.*, 2013).

Durante o processo de tosta da madeira, considerado o passo tecnológico mais importante do fabrico das aparas, que poderá ser ligeiro, médio ou forte, o aumento da temperatura provoca modificações na estrutura física da madeira de carvalho. A sua composição química também sofre alterações devido à degradação térmica das ligações químicas de biopolímeros da madeira, tais como a celulose, hemicelulose e lenhina (Bozalongo *et al.*, 2007; Alañón *et al.*, 2010;

Alañón *et al.*, 2012; Cabrita *et al.*, 2012). A degradação origina um grande número de compostos com um impacto significativo a nível sensorial (Alañón *et al.*, 2010; Alañón *et al.*, 2012). Permite também produzir substâncias voláteis como resultado da interação entre açúcares e aminoácidos, designada como reação de *Maillard* (Alañón *et al.*, 2010).

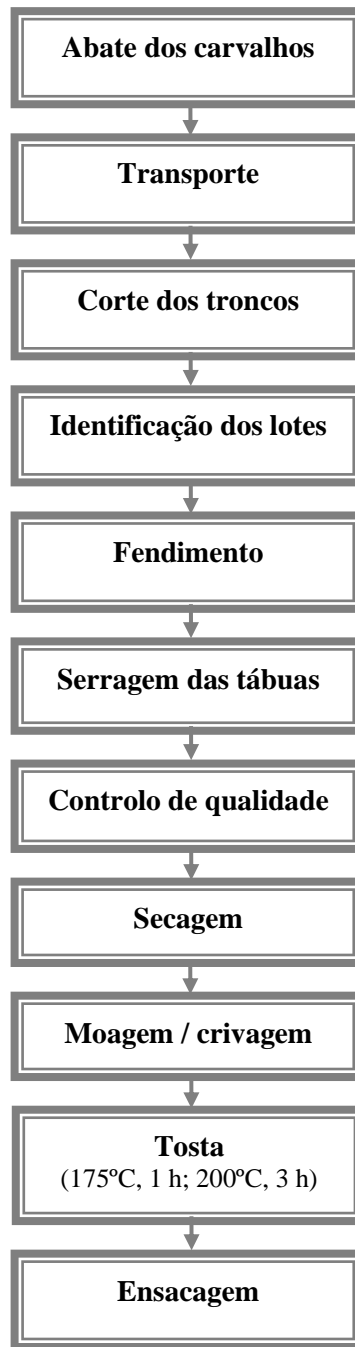
Torna-se assim essencial controlar e verificar o nível de tosta da madeira, uma vez que afeta o paladar e o aroma do vinho. A forte intensidade de tosta pode conduzir a notas queimadas, aspeto desagradável para o consumidor. Desta forma, a intensidade da tosta apresenta uma considerável influência na qualidade do vinho (Alañón *et al.*, 2010). De acordo com Chatonnet *et al.* (1989) um nível de tosta médio corresponde à síntese máxima da maioria dos compostos do aroma.

Trata-se de um parâmetro controlável pelo enólogo unicamente por ensaios e provas, sendo válido apenas para um fornecedor e um dado vinho. É necessário um trabalho de ajustamento por cada sistema vinho / fornecedor / tosta a fim de encontrar um bom compromisso entre o perfil aromático e o perfil gustativo.

No que respeita à escolha da apara, o fabricante admite um papel fundamental. Para as condições de aplicação e dos tipos de aparas equivalentes os resultados entre fabricantes são frequentemente muito variáveis. É necessário considerar a origem desta variabilidade, nomeadamente a origem botânica e geográfica dos aprovisionamentos, assim como as técnicas de envelhecimento em madeira, de moagem e de tosta.

### **1.3.2- Processo de fabrico**

O processo de fabrico das aparas de madeira de carvalho inclui diversas etapas de processamento importantes que contribuem para o *flavour* do vinho (Figura 1.7).



**Figura 1.7** – Fluxograma do processo de fabrico das aparas de madeira de carvalho.

Primeiramente procede-se ao abate dos carvalhos em Setembro / Março e posterior transporte para os parques de madeiras. De seguida realiza-se o corte dos troncos, identificação dos lotes, fendimento da madeira e serragem das tábuas. Chegada a esta fase do processo, torna-se necessário efetuar um controlo de qualidade da madeira.

Posteriormente, a madeira é submetida a um processo de secagem, de forma a garantir a estabilidade mecânica das aparas (Chira e Teissedre, 2013). Este é um processo com elevada durabilidade que requer grandes áreas de armazenamento e que habitualmente se processa

através de um dos seguintes métodos. O primeiro consiste em deixar a madeira secar naturalmente durante alguns meses após o corte e o segundo método, amplamente adotado, consiste em transportar e armazenar a madeira ao longo de um período de três a seis meses. Ambos requerem uma quantidade de tempo considerável e custos de transporte e armazenamento significativos (Lostec *et al.*, 2008). A secagem torna-se vantajosa pois um teor de humidade reduzido permite o armazenamento da madeira a longo prazo, resultando numa baixa atividade microbiana e reduzidos riscos para a saúde (Gigler *et al.*, 2000).

De seguida tem lugar a moagem / crivagem que consiste no corte de partículas de madeira em partículas mais finas, sendo pressionadas contra uma pedra rotativa. Esta encontra-se coberta com pequenos grãos, que funcionam como material abrasivo sobre as fibras da madeira. Durante este processo, os grãos deslizam sobre a superfície da madeira e criam forças de oscilação, conduzindo à separação das fibras. Uma característica interessante desta etapa baseia-se no gradiente de temperatura acentuado na madeira, em que a temperatura da camada superficial sobe desde a temperatura ambiente até 150°C em poucos segundos (Havimo e Hari, 2010).

Posteriormente a madeira de carvalho passa pela etapa de tosta com a finalidade de conferir forma às aparas, através da utilização de fogo, em que o calor é transferido para a superfície da madeira por convecção ou em laboratório, utilizando um forno com regulação de temperatura, a 175°C durante uma hora ou a 200°C durante três horas. São vários os processos de aquecimento que têm sido implementados, sendo caracterizados por uma elevada variabilidade de condições de temperatura. Este tipo de tratamento varia consoante o tanoeiro que o realiza (Duval *et al.*, 2013). Tal como já foi referido anteriormente, esta etapa pode processar-se de três modos, ligeiro, médio ou forte, sendo considerada a fase com maior influência na composição química da madeira de carvalho (Campbell *et al.*, 2005; Vichi *et al.*, 2007; Chira e Teissedre, 2013).

Por fim, as aparas são colocadas em sacos de plástico rotulados por períodos de tempo significativos e prontas para utilização.

### **1.3.3- Produtos de madeira alternativos**

Torna-se possível utilizar diferentes formas de pedaços de madeira de carvalho para além das aparas, nomeadamente pós, granulados, aduelas, cubos, segmentos e *zigzag*. Factores como o tamanho do pedaço de madeira, quantidade de madeira incorporada e tempo de contato entre a madeira e o vinho influenciam as características químicas e sensoriais dos vinhos, principalmente a sua composição volátil (Chira e Teissedre, 2013).

Uma possível alternativa será a aplicação de pós, granulados ou aparas antes da realização da fermentação alcoólica, geralmente sem tosta ou tosta ligeira. Estes produtos de madeira alternativos permitem estabilizar a cor, mascarar desvios aromáticos existentes, obter maior complexidade aromática, reduzir o carácter vegetal e melhorar a estrutura em boca, adquirindo um efeito antioxidante (DRAPC, 2013).

As aduelas, cubos e segmentos, com tosta ligeira ou média poderão ser aplicados antes da fermentação alcoólica ou durante a fermentação maloláctica. Através da sua incorporação é possível obter notas aromáticas de madeira, maior complexidade aromática, assim como preparar os vinhos para o envelhecimento, conferindo-lhe estrutura, volume e limpeza aromática (DRAPC, 2013).

Os *zigzags* são utilizados para renovação da madeira das barricas usadas, em vinhos brancos e tintos. Utilizam-se para vinhos que estagiam em barricas já usadas e que por isso já não contribuem com os aromas e estrutura que é característico da madeira. Este produto contribui aromaticamente conferindo estrutura e suporte qualitativo integrando a fruta (Qualieno, 2013).

A madeira de carvalho pode ser utilizada em várias etapas do processo de vinificação, dependendo do estilo de vinho que se pretende produzir, a dosagem aplicada e a utilização final. Os produtores preferem utilizar estes produtos durante todo o processo tendo em conta os benefícios encontrados em cada fase.

A Tabela 1.2 resume os benefícios dos diferentes tipos de produtos enológicos durante a fermentação.

**Tabela 1.2** – Benefícios dos diferentes tipos de produtos enológicos durante a fermentação (Evoak, 2013).

Produtos enológicos	Fermentação
<b>Pós</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhor relação superfície / volume;</li> <li>- Fácil acesso a todas as fibras da madeira.</li> </ul>
<b>Aparas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rápida extração (significativo na fase final que necessita ser realizada num período relativamente curto);</li> <li>- Processo menos dispendioso.</li> </ul>
<b>Aduelas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamanho uniforme, o que permite melhor reprodutibilidade de aromas;</li> <li>- Produto mais próximo da barrica.</li> </ul>
<b>Cubos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de aquecimento homogéneo devido à uniformidade do tamanho e da forma cúbica;</li> <li>- Rápida extração.</li> </ul>

#### **1.4- Enquadramento e objetivos do trabalho**

Com este estudo pretende-se avaliar a estabilidade de 21 vinhos portugueses, 7 brancos, 7 rosés e 7 tintos, da região vitivinícola do Alentejo, mais especificamente na sub-região de Évora com incorporação de aparas de madeira de carvalho. Constituem 6 diferentes tipos de aparas, com diferentes características essencialmente ao nível da origem geográfica (francês e americano) e nível de tosta (ligeiro, médio e forte), incorporadas em cada um dos vinhos, completando as 21 amostras, incluindo 3 amostras referentes às testemunhas.

Os ensaios realizados incluem a determinação de parâmetros físico-químicos, nomeadamente acidez total, acidez volátil, cor (intensidade e tonalidade), antocianinas, índice de polifenóis totais e açúcares redutores e também análise sensorial. Um dos objetivos deste trabalho consiste em avaliar qual o impacto / efeito que a aplicação de aparas provoca nos diferentes tipos de vinho a estes dois níveis, físico-químico e sensorial e comparar com a literatura existente.

Outro objetivo baseia-se em estabelecer uma relação entre os parâmetros físico-químicos analisados e as características diferenciadoras das aparas, mais especificamente o nível de tosta. Procura-se também avaliar se existem diferenças significativas entre aparas de madeira de diferentes origens geográficas, francesa e americana. Pretende-se ainda avaliar se a incorporação de aparas poderá constituir uma alternativa viável às tradicionais barricas de madeira de carvalho.

Deste modo, assume-se a relevância de uma diversificação do estilo dos vinhos através da aplicação de aparas, incrementar a complexidade aromática e atingir o perfil sensorial desejado.

## 2- Materiais e Métodos

### 2.1- Amostragem

Procedeu-se à análise de 21 vinhos portugueses, 7 brancos, 7 rosés e 7 tintos da região vitivinícola do Alentejo, mais especificamente na sub-região de Évora. Estes são vinhos jovens produzidos no ano de 2012 que permaneciam há 6 meses (Setembro de 2012 a Março de 2013) em depósito. A Tabela 2.1 resume as características acerca dos vinhos analisados.

**Tabela 2.1** – Amostragem

<b>Tipo de vinho</b>	<b>Casta(s)</b>
Branco	<i>Antão-Vaz</i>
Rosé	<i>Touriga Nacional; Syrah; Grenache</i>
Tinto	<i>Aragonez</i>

Posteriormente efetuou-se a incorporação de 6 diferentes tipos de aparas de madeira de carvalho com diferentes características às 18 amostras de vinho (6 amostras com aparas e uma amostra testemunha para cada tipo de vinho). Inicialmente procedeu-se à pesagem das aparas, colocando 2g L<sup>-1</sup> de cada apara em cada tipo de vinho, tendo em conta que são diversas as concentrações referidas na literatura (Tabela 2.2). As aparas de madeira foram preparadas pelo fornecedor, colocadas em sacos de plástico e devidamente rotuladas.

**Tabela 2.2** – Concentração de aparas

<b>Concentração de aparas (g L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>
4	Petruzzi <i>et al.</i>	2012
4	Guchu <i>et al.</i>	2006
7	Alañon <i>et al.</i>	2013
6	García-Carpintero <i>et al.</i>	2012

A Tabela 2.3 apresenta as características das aparas de madeira utilizadas no ensaio.

**Tabela 2.3** – Aparas utilizadas no ensaio

<b>Apara</b>	<b>Origem geográfica</b>	<b>Nível de tosta</b>	<b>Temperatura de tosta (°C)</b>	<b>Tempo de tosta (h)</b>
<i>Boise BF</i>	Francês	Sem tosta	-	-
<i>Boise Fraicheur</i>	Francês	Ligeiro	165	2.0
<i>Nobile American Blend</i>	Americano	Médio	180	3.0
<i>Nobile Spice</i>	Francês	Médio	180	3.0
<i>Boise SC 180 XL</i>	Francês	Forte	190	3.5
<i>Boise DC 310</i>	Francês	Forte	200	4.5

#### ❖ *Boise BF*

Apara de madeira sem tosta, mantém todas as características atribuídas à sua origem botânica e área geográfica. Este tipo de apara é rigorosamente controlada e selecionada de forma a contribuir para a complexidade aromática do vinho. Realça o aroma cítrico e de coco. Os polissacáridos naturais da madeira proporcionam doçura, permitindo alcançar uma maior estrutura. A apara *Boise BF* intensifica a cor do vinho, protegendo e estabilizando as antocianinas (Figura 2.1) (Az3oen, 2013).

#### ❖ *Boise Fraicheur*

A apara *Boise Fraicheur* apresenta um nível de tosta ligeiro, sendo especificamente desenvolvida para os vinhos que necessitam de mais frescura. Realça o aroma de mentol que enriquece a frescura aromática dos vinhos brancos. Nos vinhos tintos desenvolve a complexidade (Figura 2.1) (Az3oen, 2013).

#### ❖ *Nobile American Blend*

Apara de madeira com um nível de tosta médio é característica de uma cor chocolate, incluindo no perfil organolético a baunilha, noz de coco, madeira e xarope de ácer. Permite aumentar a sensação de sucrosidade e fornece notas de baunilha e fumadas. Esta apara é recomendada devido ao seu elevado poder adoçante. A data limite de utilização é de três anos, tratando-se de um produto sensível às poluições atmosféricas (Figura 2.1) (Ecofiltra, 2013).



❖ *Nobile Spice*

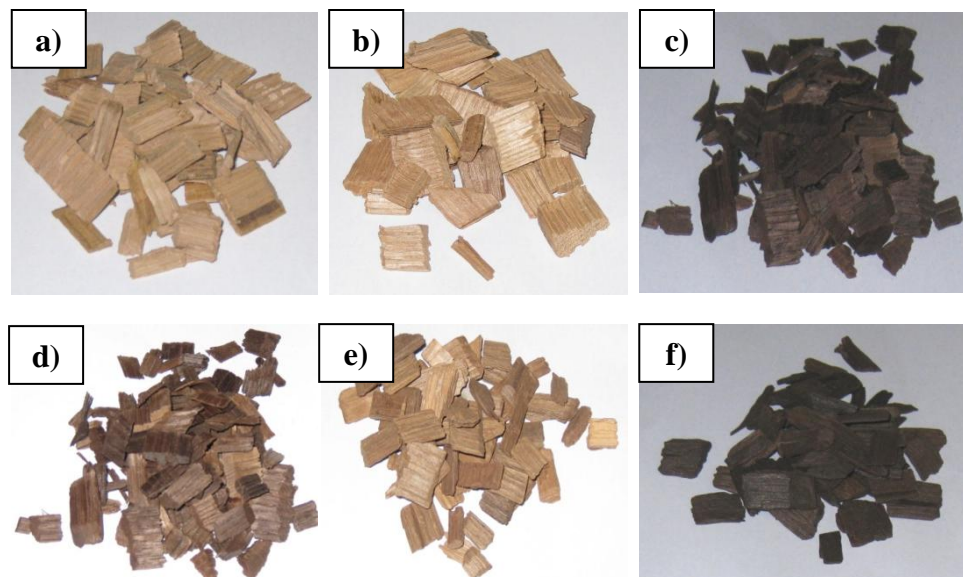
Apara de madeira com um nível de tosta médio apresenta uma cor beje, incluindo a folha de tabaco, frutos secos, amêndoa e noz fresca no perfil organolético. Contribui para a estrutura e persistência tanínica, reforçando os caracteres frutados e de especiarias (Figura 2.1) (Ecofiltra, 2013).

❖ *Boise SC 180 XL*

O processo de tosta desenvolvido para esta apara permite obter um nível elevado de intensidade aromática, assim como prolongar a persistência do vinho. Caracteriza-se por notas de baunilha e intensifica a sensação de fruta madura (Figura 2.1) (Az3oeno, 2013).

❖ *Boise DC 310*

Trata-se de uma apara com um nível de tosta forte, contribuindo para aumentar a doçura e harmonia. Promove a sensação frutada e notas tostadas de café (Figura 2.1) (Az3oeno, 2013).



**Figura 2.1** – Aparas de madeira de carvalho utilizadas no ensaio. *Boise BF* (a), *Boise Fraicheur* (b), *Nobile American Blend* (c), *Nobile Spice* (d), *Boise SC 180 XL* (e) e *Boise DC 310* (f) (original do autor).

Por fim colocou-se as aparas dentro de *Bag-in-Box* de 5L e realizou-se o enchimento destas embalagens com vinho diretamente do depósito, com ausência de sistema de vácuo e condições assépticas. Estas são embalagens compostas por uma bolsa flexível, constituída por várias camadas de película, sobrepostas, soldadas a quente. Numa destas camadas é inserida uma torneira que permite a retirada do vinho, sendo exteriormente constituída por uma caixa de cartão. O ensaio decorreu mensalmente em três períodos distintos tendo procedido à retirada de vinho das *bag-in-box* nesses três momentos (Figura 2.2).



**Figura 2.2** – Procedimento de preparação do vinho em *Bag-in-Box* (original do autor).

## 2.2- Materiais, equipamento e reagentes

As Tabelas 2.4 e 2.5 apresentam os reagentes e equipamentos utilizados na realização do presente trabalho.

**Tabela 2.4** – Reagentes utilizados

Reagentes	Número de registo CAS ( <i>Chemical Abstracts Service</i> )
Etanol 0,1% (v/v)	64-17-5
HCl 2% (w/v)	7647-01-0
Bissulfito de sódio 15% (w/v)	7631-90-5

**Tabela 2.5** – Equipamento utilizado

<b>Equipamento</b>	<b>Marca</b>
Centrífuga	P selecta
Espectrofotómetro	Perkin Elmer Lambda 25 UV/VIS Spectrometer
FTIR ( <i>Fourier Transform Infrared Spectrometry</i> )	Microdom division cetim NICOLET 380 FT-IR

## 2.3- Procedimento experimental

### 2.3.1- Parâmetros físico-químicos

#### 2.3.1.1- Acidez total

A acidez total traduz-se na soma dos ácidos tituláveis quando a amostra é neutralizada a pH 7,0 por adição de uma solução alcalina titulada. É expressa em cm<sup>3</sup> de solução normal, por litro ou em gramas de ácido tartárico. Este é o ácido específico da uva e do vinho, seguido do ácido málico, sucínico e láctico. Representa a terça ou quarta parte dos ácidos do vinho (Peynaud, 1993; Mataix e Luque de Castro, 1999; Regulamento 1234/2007, 2007; Tôrres *et al.*, 2011).

Para determinação do parâmetro relativo à acidez total utilizou-se como método analítico, a técnica de espectroscopia de absorção no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), especificamente o sistema “Bacchus Aquisição”. Trata-se de um sistema baseado na espectroscopia de FTIR, permitindo a quantificação, numa única análise, dos parâmetros essenciais do vinho. Este sistema baseia-se em calibrações analíticas, não sendo necessário reagentes específicos, nem preparação da amostra. A sua aplicação abrange todo o processo de vinificação, englobando o controlo de maturação e análise de mosto.

Uma agulha associada a uma bomba peristáltica aspira a amostra (7 a 8 mL) efetuando-se a leitura após a paragem da bomba. Procede-se à aquisição e tratamento do espectro segundo os parâmetros estabelecidos na calibração. Este método analítico permite obter o espectro de infravermelho mais rapidamente (30 s/amostra), pois a frequência da luz infravermelha monocromática não varia e todos os comprimentos de onda são usados e conduzidos para um interferómetro. O interferómetro possui um laser interno de referência, cuja frequência é conhecida com exatidão e bastante precisa, tornando-se um padrão interno de calibração do comprimento de onda. A informação de todas as frequências é recolhida simultaneamente,

permitindo efetuar leituras múltiplas da amostra, aumentando assim a sensibilidade da análise (Bauer *et al.*, 2008). A aplicação de espectroscopia de FTIR na análise de vinhos é portanto um método analítico indireto, sendo uma alternativa ao método de análise convencional (Patz *et al.*, 2004; Moreira e Santos, 2005).

#### **2.3.1.2- Acidez volátil**

A acidez volátil é constituída pela parte dos ácidos gordos pertencentes à série acética, que se encontram no vinho, no estado livre ou na forma de sais, sendo expressa em ácido acético (Peynaud, 1993; Regulamento 1234/2007, 2007; Vilela-Moura *et al.*, 2010). O ácido láctico, sucínico e carbónico são excluídos da acidez volátil (Mataix e Luque de Castro, 1999).

Para determinação do parâmetro relativo à acidez volátil utilizou-se o mesmo método analítico utilizado na acidez total, a técnica de espectrometria de absorção no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR).

#### **2.3.1.3- Cor**

Para a determinação dos parâmetros de cor procedeu-se à clarificação das amostras por centrifugação (3000 rpm, 5 min), seguida da leitura das suas absorvâncias a 420 nm, 520 nm e 620 nm em espectrofotómetro UV/VIS (Programa “Lambda 25”) utilizando como referência água destilada em células de 1,00 mm de espessura (Hellma 1 mm).

As características cromáticas de um vinho baseiam-se em dois factores importantes, intensidade e tonalidade. A intensidade que dará uma ideia da cor do vinho corresponde ao somatório dos componentes amarelo ( $DO_{420nm}$ ), vermelho ( $DO_{520nm}$ ) e azul ( $DO_{620nm}$ ), ou seja, aos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm. A tonalidade que nos indica a importância relativa do componente amarelo sobre o componente vermelho corresponde à razão entre  $DO_{420nm}$  e  $DO_{520nm}$ , portanto ao comprimento de onda de 420 nm pelo comprimento de onda de 520 nm (Torchio *et al.*, 2011; Alañon *et al.*, 2013; Gallego *et al.*, 2013).

#### **2.3.1.4- Antocianinas**

As antocianinas absorvem intensamente radiação na zona do visível, com um máximo a 500-550 nm. Contudo não é possível realizar o seu doseamento em vinhos, por um método colorimétrico direto, em virtude da enorme interferência de outros compostos nomeadamente os taninos. Deste modo, para realizar esse doseamento recorre-se a propriedades físico-químicas das antocianinas, como o caso da sua transformação em produtos incolores originada pela

combinação com o ião  $\text{HSO}_3^-$ . O doseamento é baseado na diferença de coloração e portanto quanto maior for a diferença entre o tubo colorido (A) e o tubo com bissulfito de sódio (B), mais rica é a amostra em antocianinas.

O método analítico utilizado baseou-se no método descrito por Ribéreau-Gayon e Stonestreet (1965).

Prepararam-se os tubos de ensaio consoante o número de amostras a analisar, efetuando-se previamente a clarificação das amostras por centrifugação (3000 rpm, 5 min). A 0,5 mL de amostra, adicionaram-se 0,5 mL de etanol 0,1% e 10 mL de HCl 2% e procedeu-se à homogeneização da solução invertendo o tubo de ensaio com película aderente. Posteriormente retirou-se 10 mL desta solução para cada um dos tubos de ensaio A e B. Ao tubo de ensaio A adicionou-se 4 mL de água destilada e ao tubo de ensaio B, 4 mL de Bissulfito de sódio 15%. Após homogeneização por agitação em “Vortex”, esperou-se 20 minutos, tendo posteriormente efetuado a leitura da absorvância a 520 nm.

O valor das antocianinas baseia-se na diferença entre a leitura obtida ao comprimento de onda de 520 nm, de uma amostra antes e depois da descoloração pelo ião bissulfito e posterior multiplicação por 875, tendo em conta as diluições e o coeficiente de correção das antocianinas. O valor das antocianinas foi expresso em  $\text{mg L}^{-1}$ .

#### **2.3.1.5- Índice de polifenóis totais**

A medição da absorvância a 280 nm corresponde à totalidade dos compostos fenólicos, sendo que os taninos representam o elemento mais importante na quantificação dos fenóis (Ribéreau-Gayon, 1970). O método analítico utilizado baseou-se no método descrito por Ribéreau-Gayon (1970). O princípio desta medição baseia-se na leitura por espectrofotometria que ocorre a uma absorvância máxima de aproximadamente 275/280 nm.

Prepararam-se os tubos de ensaio consoante o número de amostras a analisar, efetuando-se previamente a clarificação das amostras por centrifugação (3000 rpm, 5 min). A 0,1 mL de amostra, adicionou-se 9,9 mL de água destilada. Após homogeneização por agitação em “Vortex”, procedeu-se à leitura da absorvância a 280 nm no espectrofotómetro UV/VIS.

### 2.3.1.6- Açúcares redutores

Os mostos e os vinhos contêm naturalmente hexoses (glucose, frutose, galactose) e pentoses (arabinose, xilose), tradicionalmente designadas por “açúcares redutores”, devido ao seu elevado poder redutor, em quantidades muito significativas (Fernández-Novales *et al.*, 2008; Fernández-Novales *et al.*, 2009).

Para determinação do parâmetro relativo aos açúcares redutores utilizou-se o mesmo método analítico utilizado na acidez total e acidez volátil, a técnica de espectrometria de absorção no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR). O resultado da análise foi expresso em g L<sup>-1</sup>.

### 2.3.2- Análise sensorial

Em cada período de análise foram submetidos a apreciação sensorial 21 amostras de vinho, 7 branco, 7 rosé e 7 tinto, sendo que 6 constituem amostras com aparas e uma amostra testemunha para cada tipo de vinho. A prova sensorial decorreu mensalmente em dois períodos distintos sempre na primeira segunda-feira de cada mês durante o período da manhã. A prova teve lugar na Adega Cartuxa, pertencente à Fundação Eugénio de Almeida (FEA), numa sala de provas com condições ambientais normalizadas, nomeadamente temperatura controlada (20-22 °C), humidade relativa 60-70% e luz uniforme, sendo avaliada por um painel de 8 provadores treinados (5 do sexo feminino e 3 do sexo masculino com idades compreendidas entre 27 e 65) da empresa em questão. Cada prova incluiu 21 amostras distribuídas em simultâneo e codificadas com uma sequência aleatória de três dígitos sendo que as amostras de vinho branco foram as primeiras, por conseguinte os rosés e por fim os tintos.

A prova organolética consistiu num teste analítico discriminatório diferencial, designado, diferença relativamente ao controlo, cujo princípio se baseia na comparação entre uma amostra testemunha, denominada amostra “controlo” ou “referência”, e duas ou mais amostras, utilizando uma escala de intervalos pré-definida. Assim, o objectivo consistiu em diferenciar as diversas amostras entre si com diferentes tipos de aparas, relativamente aos parâmetros intensidade de cor, aromas e sabor, tendo como referência a amostra testemunha.

A avaliação das amostras efetuou-se com recurso a uma ficha de prova que inclui descritores sensoriais, a saber, a Cor (qualidade e intensidade), Aroma (intensidade, qualidade, frutado, mineral, cítrico, herbáceo, fruta tropical, floral, chá, vegetal, frutos secos, madeira, baunilha, mentol, especiarias, fumado, tostado, café, chocolate, *licorish*, caramelo, defeito e apreciação global) e Sabor (intensidade, qualidade, acidez, cítrico, frutado, doçura, baunilha, suavidade, concentração, estrutura, segura, final, defeito e apreciação global). A escala de

pontuação baseou-se de 1 a 6, tendo em conta que o 1 corresponde ao nível mínimo e o 6 o nível máximo referente ao descritor a avaliar.

### **2.3.3- Tratamento estatístico**

O tratamento estatístico dos dados referentes aos parâmetros físico-químicos efetuou-se com recurso ao programa *Microsoft® Office Excel 2007*. Os resultados foram analisados estatisticamente para um nível de confiança de  $p \leq 0,05$ , com recurso à análise de variância (ANOVA) de fator duplo com repetição de forma a avaliar as diferenças entre as amostras ao longo de três tempos. Simultaneamente utilizou-se o teste de Tukey que permite determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as amostras em estudo.

Na análise de dados multivariados utilizou-se o software “Statistica for Windows Release 6.0- Copyright © StatSoft, Inc. (1984-2002)” para realização de Análise em Componentes Principais e Classificação Hierárquica de acordo com o método descrito por Richards (2004), Lu *et al.* (2011), Juneja (2012) e Zhang *et al.* (2012).



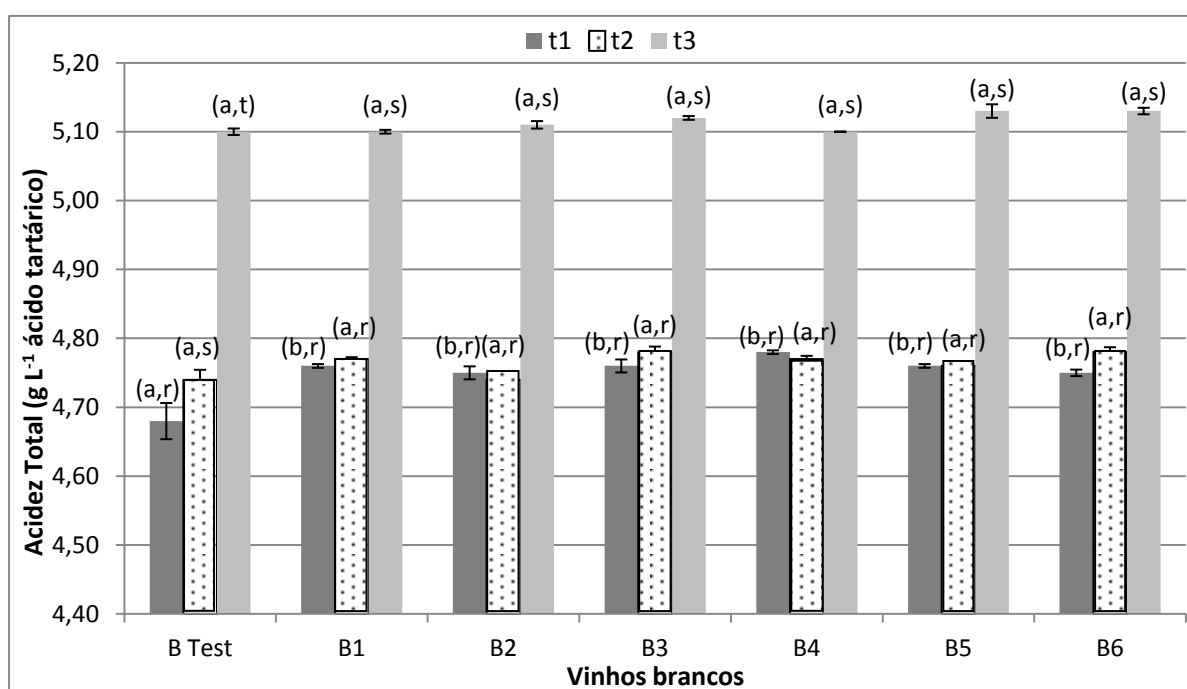


### 3- Resultados e Discussão

#### 3.1- Parâmetros físico-químicos

##### 3.1.1- Acidez total

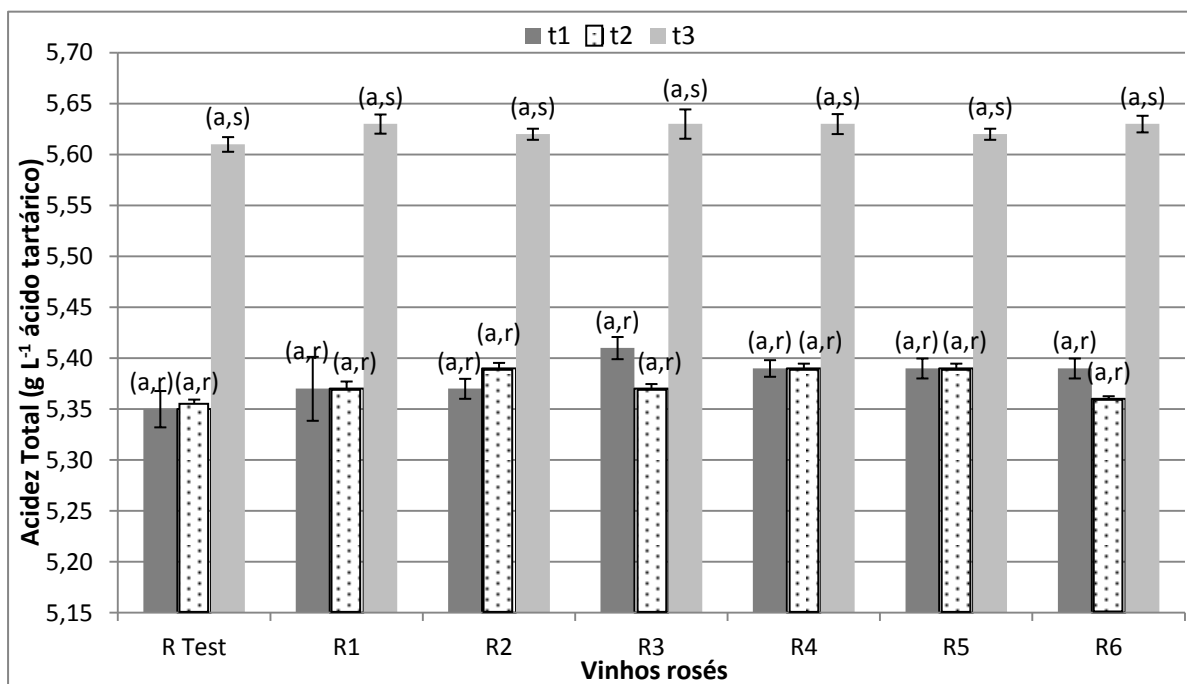
A acidez total dos vinhos brancos analisados apresenta valores compreendidos entre 4,68 e 5,13g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico (Figura 3.1). Ao comparar as diversas amostras entre si, é possível verificar que os valores obtidos são bastante semelhantes, levando a concluir que não existe qualquer influência por parte das aparas de madeira de carvalho ao nível deste parâmetro, visto que não se verifica diferenciação entre a amostra testemunha e as restantes às quais foram aplicadas aparas. Relativamente aos diferentes tempos de contato entre as aparas e o vinho denota-se um acréscimo pouco significativo (0,3g) do segundo para o terceiro mês em todas as amostras em estudo.



**Figura 3.1** – Evolução da acidez total durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b) e diferentes tempos de contato (r,s,t). Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL* e B6 - *Boise DC 310*.

Os valores obtidos para a acidez total dos vinhos brancos encontram-se em concordância com os valores propostos por Darias-Martín *et al.* (2003), Selli *et al.* (2006) e González-Marco *et al.* (2008), situados na gama de 4,9 a 5,05g L<sup>-1</sup> ácido tartárico, sendo no entanto inferiores aos valores apresentados por Karathanos *et al.* (2008) e Martínez-Gil *et al.* (2012), respetivamente 6,56 e 5,8g L<sup>-1</sup> ácido tartárico. Estes valores são consequência de vinhos envelhecidos em barricas de madeira de carvalho, o que explica as diferenças encontradas.

Fatores como o clima, a composição do solo, a casta utilizada e o tipo e variedade de uva apresentam de certa forma alguma influência nos valores de acidez (Darias-Martín *et al.*, 2003).

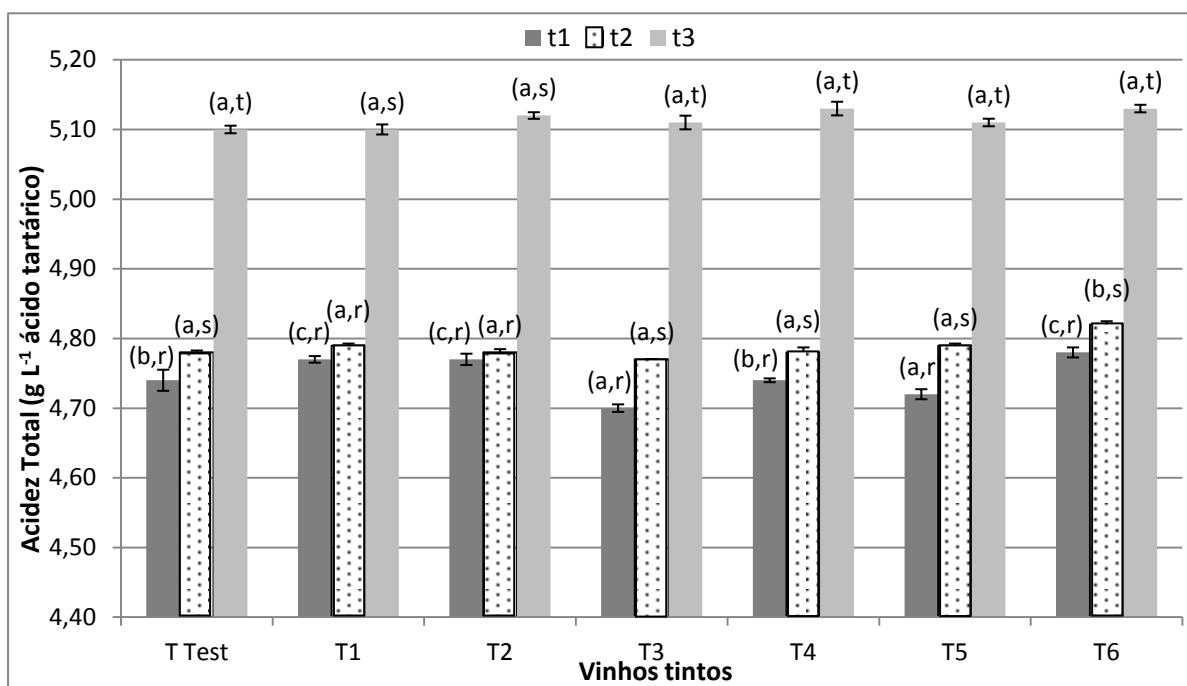


**Figura 3.2** – Evolução da acidez total durante tempos de contato diferentes para os vinhos rosés (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). A letra (a) indica ausência de diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as diferentes amostras. As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes tempos de contato (r,s). Abreviaturas: R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL* e R6 - *Boise DC 310*.

A gama de valores obtida para a acidez total dos vinhos rosés analisados apresenta valores compreendidos entre 5,35 e 5,63g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico (Figura 3.2). É possível observar que estes são resultados similares nas diversas amostras em análise e também ao longo dos três meses de contato entre a madeira e o vinho, em que se verifica um aumento de 0,2g do segundo para o terceiro mês, situação evidenciada também nos vinhos brancos.

Os resultados obtidos são comparáveis com os valores encontrados por Díaz *et al.* (2003), correspondente a 5,65g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico. Pozo-Bayón *et al.* (2010), Rodriguez-Naranjo *et al.* (2011) e Wirth *et al.* (2012) apresentam valores inferiores relativamente aos resultados obtidos para os vinhos estudados, correspondente a 3,66, 4,68 e 3,55g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico, respetivamente. Estes são vinhos produzidos a partir da mesma casta, *Syrah*, tal como no presente trabalho. As diferenças encontradas na literatura reforçam a hipótese de que as condições climáticas e o momento de colheita da uva estão relacionados com os parâmetros de acidez do vinho (Díaz *et al.*, 2003).

Foram encontrados poucos estudos acerca de incorporação de aparas de madeira de carvalho em vinho branco e rosé na literatura, sendo necessário um maior desenvolvimento deste tema para estes vinhos.



**Figura 3.3** – Evolução da acidez total durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s,t). Abreviaturas: T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL* e T6 - *Boise DC 310*.

A gama de valores obtida para a acidez total dos vinhos tintos estudados apresenta valores compreendidos entre 4,70 e 5,13g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico (Figura 3.3). Verifica-se uma semelhança entre as diversas amostras de vinho tinto, tal como se verifica nas amostras de vinho branco e rosé um aumento pouco significativo do segundo para o terceiro mês.

Os resultados obtidos são comparáveis com os valores encontrados por Matejíček *et al.* (2005) correspondente a 5,3g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico no início do ensaio e 5,0g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico 207 dias depois relativo ao envelhecimento em barricas de madeira. Alañón *et al.* (2013) apresentam valores em concordância com os parâmetros estudados correspondente a 4,8g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico para vinhos tintos testemunha, 5,1g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico para vinhos com incorporação de aparas de madeira de castanheiro, 5,1g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico para vinhos envelhecidos em barricas de madeira sem tosta e 5,2g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico correspondente ao envelhecimento em barricas com tosta.

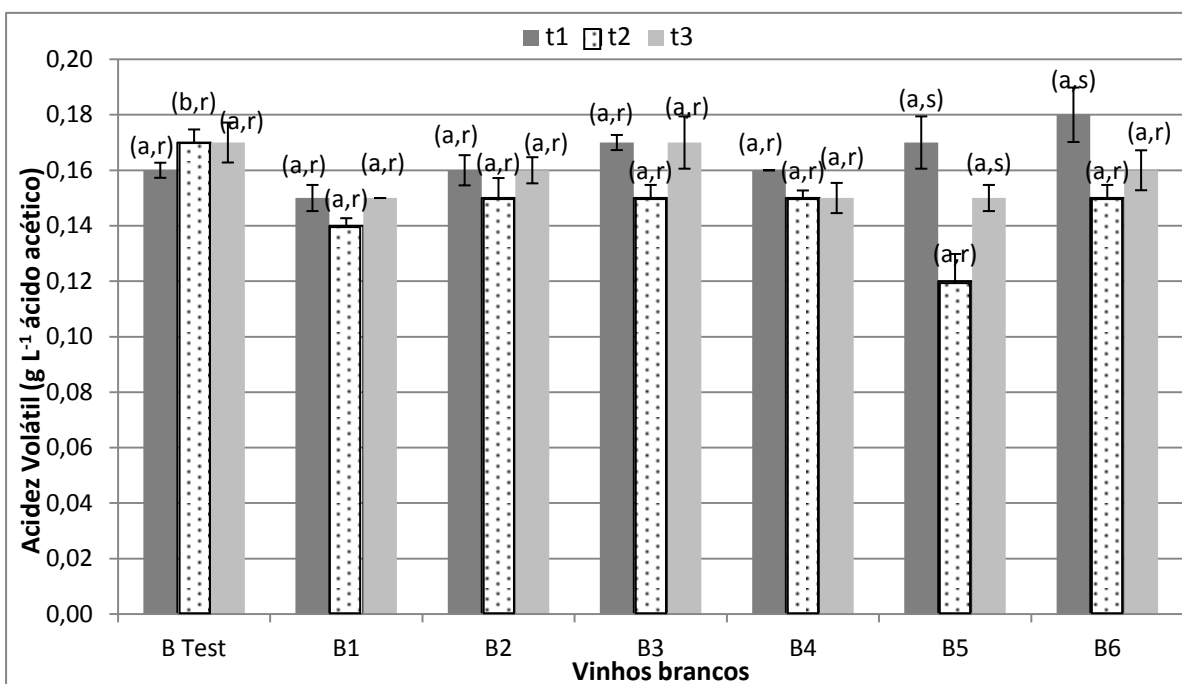
García-Carpintero *et al.* (2012) apresentam valores superiores aos resultados obtidos no presente trabalho correspondendo a 7,13g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico para a amostra testemunha e uma gama de 7,01 a 7,25g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico correspondente à aplicação de aparas de

madeira de carvalho em diferentes momentos do processo de vinificação. Apetrei *et al.* (2012) propõem também valores superiores de acidez total numa gama compreendida entre 5,38 e 5,45g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico. Este estudo realizou-se com aparas de madeira de origem francesa e diferentes níveis de tosta, ligeiro, médio e forte ao longo de dez meses. Contrariamente, García-Carpintero *et al.* (2011), apresentam resultados inferiores comparativamente aos obtidos compreendidos entre 4,09 e 4,19g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico. Este ensaio envolveu aparas de madeira de carvalho adicionadas durante a fermentação alcoólica e maloláctica.

O vinho deverá apresentar um teor de acidez total, expresso em ácido tartárico, não inferior a 3,5g L<sup>-1</sup>, isto é, 46,6 meq L<sup>-1</sup> (Regulamento 491/2009, 2009).

### 3.1.2- Acidez volátil

A acidez volátil dos vinhos brancos analisados apresenta valores compreendidos entre 0,12 e 0,18 g L<sup>-1</sup> de ácido acético (Figura 3.4). Através da comparação das diversas amostras entre si, é possível verificar que os valores obtidos são semelhantes. Portanto não parece existir qualquer influência por parte das aparas de madeira de carvalho ao nível deste parâmetro, visto que não se verifica diferenciação entre a amostra testemunha e as restantes às quais foram aplicadas aparas. Relativamente aos diferentes tempos de contato entre as aparas e o vinho constata-se que as amostras estão muito equiparadas, não tendo sofrido alterações ao longo do tempo.



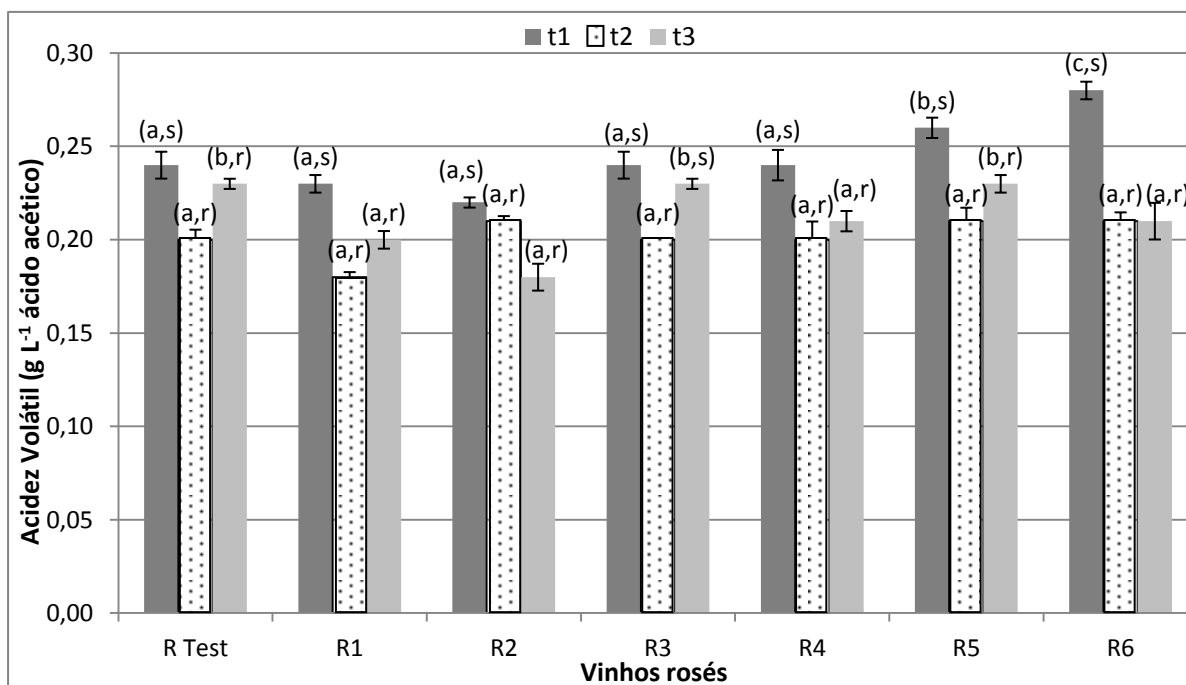
**Figura 3.4** – Evolução da acidez volátil durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b) e diferentes tempos de contato (r,s). Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL* e B6 - *Boise DC 310*.

Os valores obtidos para a acidez volátil dos vinhos brancos encontram-se em concordância com os valores propostos por Selli *et al.* (2006) e González-Marco *et al.* (2008), correspondendo a 0,18 e 0,12 g L<sup>-1</sup> de ácido acético, respetivamente. Estes valores são resultado do processo de envelhecimento do vinho em barricas de madeira.

Karathanos *et al.* (2008), Gerrero *et al.* (2010), Martínez-Gil *et al.* (2012) e Moreno-García *et al.* (2013) apresentam gamas de valores superiores comparáveis aos valores obtidos no presente ensaio, compreendidos entre 0,24 e 0,42 g L<sup>-1</sup> de ácido acético.

Seria expectável que os resultados referentes à acidez volátil das amostras de vinho branco fossem mais elevados, devido à ocorrência de oxidação destas amostras do segundo para o terceiro mês. Esta situação verificou-se devido à entrada de oxigénio nas *Bag-in-Box*, acabando por oxidar as amostras. Neste processo o álcool do vinho sofre oxidação sendo transformado em ácido acético. No entanto, ao que parece as amostras apenas oxidaram não tendo existido grande produção de ácido acético, tal como é confirmado pela acidez volátil baixa.

A gama de valores obtida para a acidez volátil dos vinhos rosés analisados apresenta valores compreendidos entre 0,18 e 0,28g L<sup>-1</sup> de ácido acético (Figura 3.5). É possível observar que estes são resultados similares nas diversas amostras em análise e também ao longo dos três meses de contato entre a madeira e o vinho.

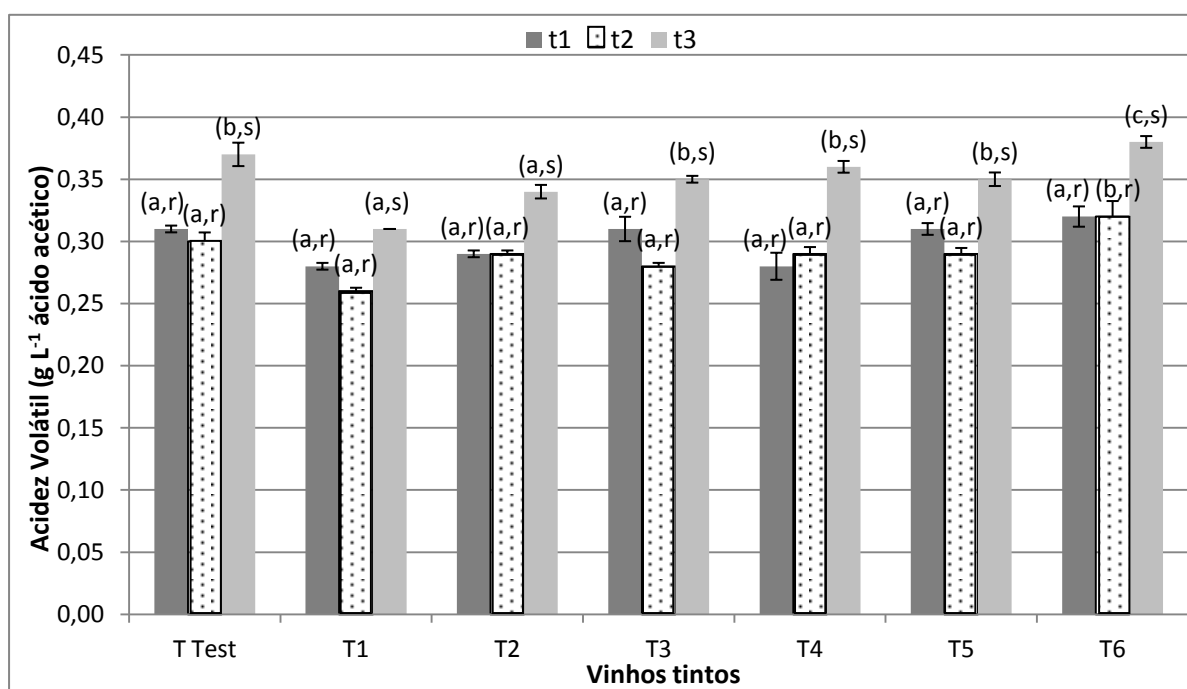


**Figura 3.5** – Evolução da acidez volátil durante tempos de contato diferentes para os vinhos rosés (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s). Abreviaturas: R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL* e R6 - *Boise DC 310*.

Os resultados obtidos são comparáveis com os valores encontrados por Rodriguez-Naranjo *et al.* (2011), correspondente a 0,27g L<sup>-1</sup> de ácido acético produzidos a partir da mesma casta, *Syrah*. Díaz *et al.* (2003) e Pozo-Bayón *et al.* (2010) apresentam valores de acidez volátil mais elevados que os resultados encontrados no presente trabalho correspondente a 0,45 e 0,43g L<sup>-1</sup> de ácido acético, respetivamente, ambos produzidos a partir de diferentes castas.

As diferenças encontradas na literatura indicam que a casta utilizada e o tipo e variedade de uva influenciam de forma determinante os valores de acidez do vinho.

A gama de valores obtida para a acidez volátil dos vinhos tintos estudados apresenta valores compreendidos entre 0,26 e 0,38g L<sup>-1</sup> de ácido acético (Figura 3.6). Verifica-se uma semelhança entre as diversas amostras, sendo que sofrem diferenças significativas ao longo dos três meses de ensaio.



**Figura 3.6** – Evolução da acidez volátil durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s). Abreviaturas: T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL* e T6 - *Boise DC 310*.

Os resultados obtidos são comparáveis com os valores encontrados por Álamo *et al.* (2008), Gerrero *et al.* (2010) e García-Carpintero *et al.* (2011) situados numa gama entre 0,27 e 0,36g L<sup>-1</sup> de ácido acético. Trata-se de vinhos envelhecidos com incorporação de aparas de madeira de carvalho (3g L<sup>-1</sup>) de origens geográficas distintas, francesa e húngara. De acordo com estes autores, a utilização de madeira de carvalho francesa ou outro tipo de madeira, americana ou húngara, no envelhecimento de vinho obtém resultados similares. No entanto constata-se que se torna mais fácil distinguir o envelhecimento em barricas e aparas com a utilização de madeira francesa relativamente à americana e húngara.

García-Carpintero *et al.* (2012) apresentam valores inferiores aos resultados obtidos neste estudo, correspondendo a 0,20g L<sup>-1</sup> de ácido acético para a amostra testemunha e uma gama de 0,20 a 0,22g L<sup>-1</sup> de ácido acético correspondente à aplicação de aparas de madeira de carvalho em diferentes momentos do processo de vinificação.

Matejícek *et al.* (2005) propõem valores superiores correspondente a  $0,64\text{g L}^{-1}$  de ácido acético no início do ensaio e  $0,72\text{g L}^{-1}$  de ácido acético 207 dias depois relativo ao envelhecimento em barricas de madeira. Alañón *et al.* (2013) apresentam valores correspondente a  $0,4\text{g L}^{-1}$  de ácido acético para vinhos tintos testemunha,  $0,3\text{g L}^{-1}$  de ácido acético para vinhos com incorporação de aparas de madeira de castanheiro e  $0,3\text{g L}^{-1}$  de ácido acético para vinhos envelhecidos em barricas de madeira com e sem tosta.

Apetrei *et al.* (2012) propõem também valores superiores de acidez volátil numa gama compreendida entre  $0,39$  e  $0,49\text{g L}^{-1}$  de ácido acético. Este estudo realizou-se com aparas de madeira de origem francesa e diferentes níveis de tosta, ligeiro, médio e forte ao longo de dez meses. A acidez volátil é considerada um parâmetro crítico no processo de envelhecimento de vinhos.

O teor de acidez volátil não pode exceder  $18\text{ meq L}^{-1}$  no caso dos vinhos brancos e dos vinhos rosés e  $20\text{ meq L}^{-1}$  no caso dos vinhos tintos (Regulamento 606/2009, 2009).

### 3.1.3- Cor

As características de cor dos vinhos são frequentemente associados ao conteúdo total de polifenóis e à composição de compostos fenólicos individuais, sendo um tema abordado em diversos estudos (Arcari *et al.*, 2013). Os compostos fenólicos são responsáveis por algumas das propriedades organolépticas do vinho, particularmente a cor (Gómez-Míguez *et al.*, 2007).

A cor vermelha de vinhos jovens deve-se principalmente às antocianinas livres, à auto-associação das antocianinas e copigmentação com outros fenóis presentes no vinho. No entanto durante o envelhecimento do vinho as antocianinas participam em numerosas reações de condensação, resultando na formação de novos pigmentos com estruturas mais estáveis provocando uma mudança na cor do vinho (Monagas *et al.*, 2007; Wirth *et al.*, 2012).

Diversos fatores podem influenciar a cor do vinho, tais como a composição da uva, o processo de vinificação e as condições de armazenamento. A composição da uva que irá determinar as qualidades sensoriais do vinho depende de fatores intrínsecos como a sua variedade e de fatores extrínsecos, como as condições climáticas, solo, região de produção e técnicas de cultivo. Neste sentido, alguns estudos relacionam estes parâmetros vitícolas com a composição do vinho. Um desses estudos demonstrou a influência da data de colheita nas características do vinho. Pérez-Magariño e González-San José (2006) constataram que a data de colheita, diretamente relacionada com o grau de maturação da uva, influencia as características de cor do vinho (Gómez-Míguez *et al.*, 2007; Grainger, 2009; Reynolds, 2010).



As características cromáticas de um vinho baseiam-se em dois fatores importantes, intensidade e tonalidade. A intensidade da cor dos vinhos depende do estado químico e da quantidade de pigmentos presentes e, consequentemente, da quantidade e qualidade da luz refletida (Jackson, 2002). Este parâmetro representa a quantidade de cor e varia muito de casta para casta (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>a</sup>).

O parâmetro tonalidade nos vinhos tintos indica o desenvolvimento de cor para laranja, sendo indicativo da sua idade ou grau de oxidação (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>a</sup>; Reynolds, 2010). Fatores como a variedade da uva e condições de vinificação influenciam a tonalidade (Moreno-Arribas e Polo, 2009). Vinhos tintos jovens apresentam valores de tonalidade na ordem de 0,5-0,7 que aumenta ao longo do processo de envelhecimento, atingindo um limite de 1,2-1,3 (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006<sup>a</sup>).

Da observação da Tabela 3.1 é possível verificar, de forma generalizada que à medida que aumenta o nível de tosta das aparas de madeira, desde a testemunha até à amostra 6, e por isso a intensidade de aromas, a intensidade de cor também aumenta de forma significativa nos três tempos de ensaio e para as amostras de vinho branco, rosé e tinto. Do primeiro para o terceiro mês é possível constatar um ligeiro acréscimo de intensidade de cor na maioria das amostras em estudo. Uma possível justificação poderá dever-se ao facto de os compostos libertados a partir das aparas de madeira favorecerem a formação de novos pigmentos derivados de antocianinas, que estabilizam a intensidade da cor do vinho (Pérez-Magariño *et al.*, 2009).

Os resultados obtidos para a intensidade de vinhos brancos são comparáveis com os valores propostos por Monagas *et al.* (2007) e Arcari *et al.* (2013) situados numa gama entre 0,61-0,85 e 0,17-0,37, respetivamente.

Pozo-Bayón *et al.* (2010) propõem valores de intensidade para vinhos rosés inferiores aos resultados obtidos no presente trabalho compreendidos entre 0,14 e 0,28.

Neste estudo os valores de intensidade relativamente a vinhos tintos situaram-se numa gama de 11,76 a 14,84, sendo comparáveis com os resultados propostos por Cejudo-Bastante *et al.* (2011), compreendidos entre 10,7 e 14,3. Estes são resultados obtidos após o contato com aparas de madeira de carvalho.

No entanto, Gerrero *et al.* (2010) apresentam resultados de intensidade de vinhos tintos significativamente mais baixos, em comparação com os resultados obtidos, na ordem de 1,26 a 1,44. Pérez-Magariño *et al.* (2009) indicam para amostras às quais foram aplicadas aparas de madeira de carvalho valores mais próximos dos obtidos, 6,94 a 8,4. Também Sartini *et al.* (2007) apresentam valores na ordem de 7,7, para a amostra testemunha, e 7,65 para amostras com aparas de madeira, tendo utilizado a mesma concentração de aparas, 2g L<sup>-1</sup>. Um estudo realizado por Alañón *et al.* (2013) indica valores correspondentes a 12,33 para intensidade de

cor de vinhos tintos testemunha, 9,30 para amostras com aplicação de aparas de madeira de castanheiro, 9,73 para vinhos envelhecidos em barricas de madeira sem tosta e 9,93 em barricas com tosta, após três meses de envelhecimento.

Face à tonalidade verifica-se uma similaridade entre as diversas amostras de vinho branco, rosé e tinto, verificando-se diferenças significativas ao longo dos três meses de ensaio. Os valores de tonalidade relativamente às amostras de vinho tinto situam-se entre 0,5 e 0,6, estando de acordo com os resultados obtidos por outros autores (Sartini *et al.*, 2007; Gerrero *et al.*, 2010; Alañón *et al.*, 2013).

É de realçar que as amostras B Test e B1 apresentam valores elevados de tonalidade no primeiro mês em comparação com os restantes resultados obtidos. Uma possível explicação poderia relacionar-se com o facto destas amostras em concreto terem sido submetidas a tratamentos durante o processo de vinificação, situação que conduz a modificações nas características cromáticas, intensidade e tonalidade. No entanto esta não é considerada uma justificação válida, uma vez que estas amostras e as restantes de vinho branco provêm do mesmo vinho.

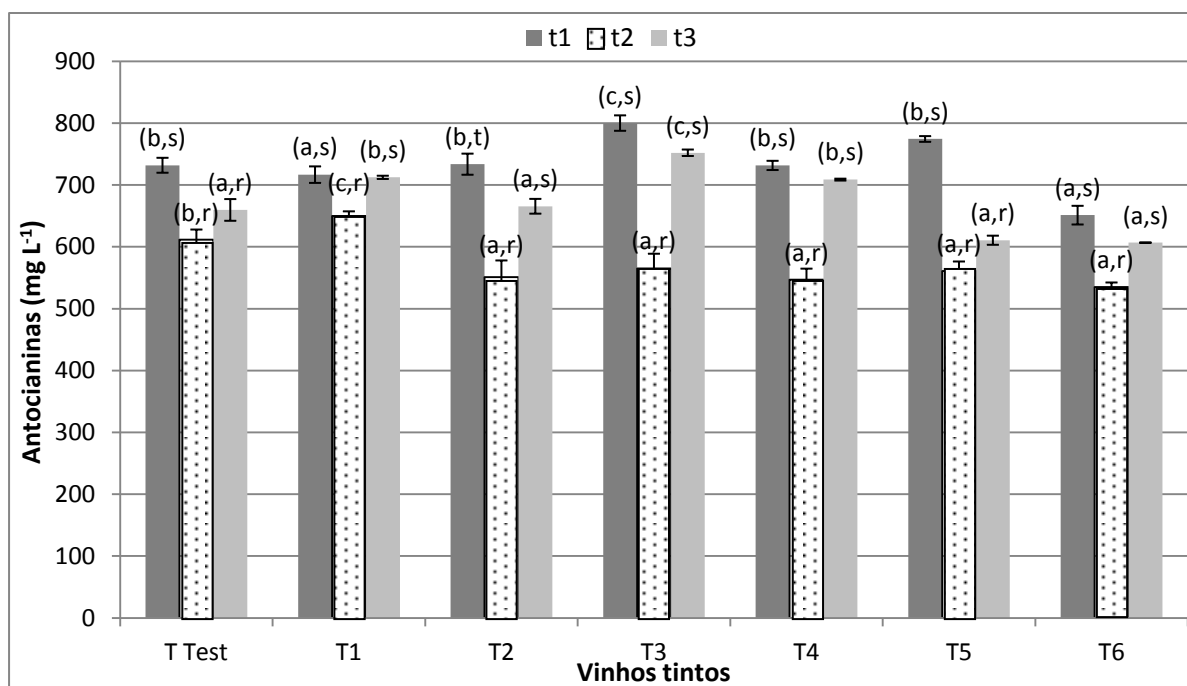
**Tabela 3.1** – Intensidade e Tonalidade durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos, rosés e tintos.

Amostra	Intensidade			Tonalidade		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3
<b>B Test</b>	0,12 ±0,01 <sup>ar</sup>	0,50 ±0,01 <sup>bt</sup>	0,23 ±0,03 <sup>as</sup>	5,71 ±0,78 <sup>ct</sup>	1,90 ±0,01 <sup>ar</sup>	3,08 ±0,35 <sup>bs</sup>
<b>B1</b>	0,22 ±0,02 <sup>ar</sup>	0,52 ±0,00 <sup>bt</sup>	0,34 ±0,02 <sup>as</sup>	3,59 ±0,26 <sup>bs</sup>	1,97 ±0,03 <sup>ar</sup>	2,56 ±0,09 <sup>ar</sup>
<b>B2</b>	0,29 ±0,02 <sup>br</sup>	0,34 ±0,07 <sup>ar</sup>	0,39 ±0,03 <sup>br</sup>	2,80 ±0,12 <sup>ar</sup>	3,04 ±0,41 <sup>ar</sup>	2,43 ±0,11 <sup>ar</sup>
<b>B3</b>	0,30 ±0,01 <sup>br</sup>	0,22 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,39 ±0,02 <sup>bs</sup>	2,46 ±0,03 <sup>ar</sup>	3,64 ±0,03 <sup>bs</sup>	2,34 ±0,06 <sup>ar</sup>
<b>B4</b>	0,29 ±0,00 <sup>br</sup>	0,55 ±0,00 <sup>bs</sup>	0,60 ±0,07 <sup>cs</sup>	2,64 ±0,02 <sup>ar</sup>	2,00 ±0,00 <sup>ar</sup>	2,03 ±0,10 <sup>ar</sup>
<b>B5</b>	0,31 ±0,01 <sup>br</sup>	0,58 ±0,00 <sup>bs</sup>	0,86 ±0,01 <sup>ct</sup>	2,58 ±0,03 <sup>ar</sup>	2,03 ±0,00 <sup>ar</sup>	1,82 ±0,01 <sup>ar</sup>
<b>B6</b>	0,42 ±0,01 <sup>cr</sup>	0,55 ±0,01 <sup>bs</sup>	0,59 ±0,01 <sup>cs</sup>	2,25 ±0,02 <sup>ar</sup>	2,22 ±0,01 <sup>ar</sup>	2,27 ±0,03 <sup>ar</sup>
<b>R Test</b>	1,32 ±0,03 <sup>ar</sup>	1,59 ±0,00 <sup>as</sup>	2,42 ±0,01 <sup>ct</sup>	1,01 ±0,01 <sup>ct</sup>	0,73 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,94 ±0,00 <sup>as</sup>
<b>R1</b>	1,44 ±0,01 <sup>ar</sup>	1,52 ±0,00 <sup>ar</sup>	2,03 ±0,20 <sup>bs</sup>	1,00 ±0,00 <sup>ct</sup>	0,82 ±0,00 <sup>br</sup>	0,95 ±0,02 <sup>as</sup>
<b>R2</b>	1,66 ±0,00 <sup>bs</sup>	1,36 ±0,01 <sup>ar</sup>	1,94 ±0,02 <sup>at</sup>	1,06 ±0,00 <sup>ct</sup>	0,89 ±0,00 <sup>cr</sup>	1,00 ±0,00 <sup>cs</sup>
<b>R3</b>	2,09 ±0,01 <sup>cs</sup>	1,44 ±0,02 <sup>ar</sup>	1,92 ±0,06 <sup>as</sup>	0,84 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,85 ±0,00 <sup>cr</sup>	0,94 ±0,01 <sup>as</sup>
<b>R4</b>	1,94 ±0,16 <sup>cs</sup>	1,28 ±0,02 <sup>ar</sup>	1,70 ±0,01 <sup>as</sup>	1,03 ±0,01 <sup>cs</sup>	1,03 ±0,00 <sup>cs</sup>	0,97 ±0,00 <sup>br</sup>
<b>R5</b>	1,63 ±0,00 <sup>as</sup>	1,34 ±0,01 <sup>ar</sup>	1,72 ±0,03 <sup>as</sup>	1,06 ±0,00 <sup>cs</sup>	0,97 ±0,00 <sup>cr</sup>	0,97 ±0,01 <sup>ar</sup>
<b>R6</b>	2,03 ±0,01 <sup>cs</sup>	1,55 ±0,00 <sup>ar</sup>	2,32 ±0,04 <sup>ct</sup>	0,88 ±0,00 <sup>bs</sup>	0,80 ±0,00 <sup>br</sup>	0,95 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T Test</b>	12,18 ±0,22 <sup>ar</sup>	12,60 ±0,05 <sup>as</sup>	12,28 ±0,03 <sup>ar</sup>	0,57 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,59 ±0,00 <sup>as</sup>	0,61 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T1</b>	11,76 ±0,08 <sup>ar</sup>	12,17 ±0,01 <sup>as</sup>	12,44 ±0,09 <sup>as</sup>	0,58 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,60 ±0,00 <sup>bs</sup>	0,61 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T2</b>	12,57 ±0,02 <sup>br</sup>	12,64 ±0,01 <sup>ar</sup>	12,63 ±0,12 <sup>ar</sup>	0,57 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,60 ±0,00 <sup>bs</sup>	0,61 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T3</b>	12,69 ±0,01 <sup>br</sup>	12,73 ±0,01 <sup>br</sup>	12,92 ±0,11 <sup>br</sup>	0,58 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,59 ±0,00 <sup>as</sup>	0,61 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T4</b>	13,39 ±0,02 <sup>cr</sup>	13,77 ±0,08 <sup>cr</sup>	13,89 ±0,13 <sup>cs</sup>	0,57 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,59 ±0,00 <sup>as</sup>	0,60 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T5</b>	12,69 ±0,00 <sup>br</sup>	13,22 ±0,01 <sup>bs</sup>	12,99 ±0,10 <sup>br</sup>	0,58 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,60 ±0,00 <sup>bs</sup>	0,61 ±0,00 <sup>at</sup>
<b>T6</b>	14,54 ±0,03 <sup>cr</sup>	14,84 ±0,18 <sup>cr</sup>	14,78 ±0,12 <sup>cr</sup>	0,58 ±0,00 <sup>ar</sup>	0,59 ±0,00 <sup>as</sup>	0,61 ±0,00 <sup>at</sup>

Os resultados apresentados correspondem à média ± E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s,t). Abreviaturas: t1 - 1 mês; t2 - 2 meses; t3 - 3 meses; B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*.

### 3.1.4- Antocianinas

O parâmetro relativo às antocianinas nos vinhos tintos analisados apresenta valores compreendidos entre 534 e 800mg L<sup>-1</sup> de vinho (Figura 3.7). Comparando as diversas amostras entre si, testemunha e amostras com aparas, é possível verificar que os valores obtidos são semelhantes, não tendo existido influência da origem geográfica e do nível de tosta no parâmetro em análise. No entanto, relativamente aos diferentes tempos de contato entre as aparas e o vinho verifica-se uma acentuada redução do primeiro para o segundo mês em todas as amostras, compreendida entre 66 e 235mg L<sup>-1</sup>. É de destacar a amostra T3 que apresenta uma redução bastante significativa de 800 para 560mg L<sup>-1</sup>.



**Figura 3.7** – Evolução das antocianinas durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s,t). Abreviaturas: T Test - Amostra Testemunha; T1 - Boise BF; T2 - Boise Fraicheur; T3 - Nobile American Blend; T4 - Nobile Spice; T5 - Boise SC 180 XL e T6 - Boise DC 310.

Uma possível justificação para esta redução de valores deve-se à deposição / precipitação de matéria corante instável, conduzindo a um decréscimo dos valores de antocianinas nas amostras estudadas. Outra explicação plausível reside na polimerização das antocianinas. Durante o armazenamento, estes compostos polimerizam gradualmente até que se aproximam do equilíbrio com outros compostos fenólicos presentes no vinho, ocorrendo uma redução que poderá ser responsável pela perda dos componentes azul e vermelho da cor do vinho.

Os resultados obtidos são comparáveis com os valores encontrados por Gordillo *et al.* (2013), numa gama de 200 a 800mg L<sup>-1</sup>. Contrariamente, Sartini *et al.* (2007) propõem valores

de antocianinas compreendidos entre 301 e 316mg L<sup>-1</sup>, valores inferiores comparativamente aos obtidos no presente trabalho, com incorporação de aparas. Alañón *et al.* (2013) e Harbertson *et al.* (2012) apresentam também resultados inferiores na ordem de 217 a 389mg L<sup>-1</sup> e entre 372-383mg L<sup>-1</sup>, respetivamente.

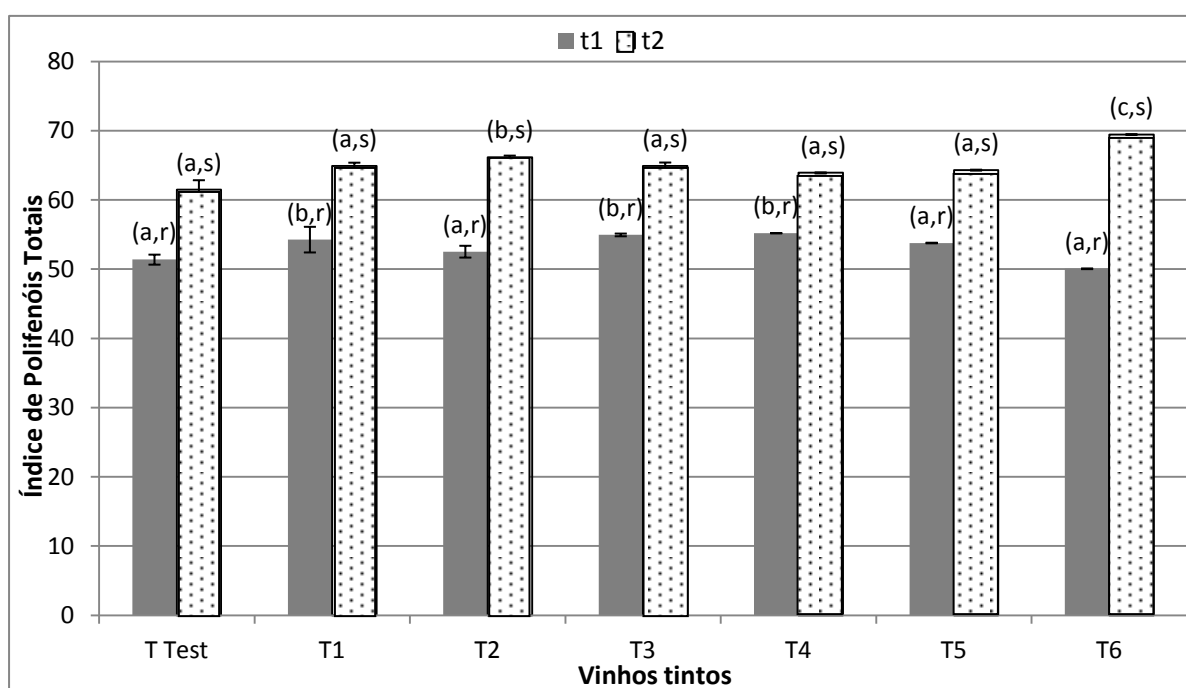
As diferenças de teores de antocianinas evidenciadas ao nível da literatura poderão basear-se em diversos factores, nomeadamente face à variedade, grau de maturação e composição química da uva, métodos de cultivo da videira, região de cultivo, condições climáticas, tipo de solo, condições de maceração, mais propriamente o tempo e temperatura em que se processa a maceração e tendo em conta os diferentes processos de vinificação existentes (Arcari *et al.*, 2013). A estabilidade de antocianinas depende de uma combinação de diversos fatores, tais como a estrutura e concentração de antocianinas, pH e temperatura (Sanza e Domínguez, 2006).

Um estudo sobre a evolução de antocianinas em vinhos tintos envelhecidos em diferentes sistemas, barricas e aparas, comprova que o vinho envelhecido em contato com aparas de carvalho adquire um maior número de polimerizações e uma menor durabilidade comparativamente às barricas (Sanza e Domínguez, 2006).

Contrariamente aos resultados obtidos no presente trabalho, no que diz respeito à influência da origem geográfica e do nível de tosta no teor de antocianinas, Alañón *et al.* (2013) comprovam que o nível de tosta influencia o teor de antocianinas de vinhos envelhecidos em madeira de castanheiro. Este estudo foi realizado com vinhos envelhecidos em barricas de madeira de castanheiro com e sem tosta.

### 3.1.5- Índice de polifenóis totais

O índice de polifenóis totais nos vinhos tintos em estudo apresenta valores compreendidos entre 50 e 69. Comparando as diversas amostras entre si, testemunha e amostras com aparas, é possível verificar que os valores obtidos são semelhantes, não tendo existido influência da origem geográfica, francesa e americana, e do nível de tosta no parâmetro em análise. No entanto, do primeiro para o segundo mês constata-se um acréscimo significativo em todas as amostras, compreendido entre 8 e 19. O acréscimo que se verifica em todas as amostras era de esperar uma vez que existe transferência de taninos das aparas de madeira para o vinho. Essa transferência aumenta até ao ponto onde não há mais nada que se possa extrair da madeira, portanto é crescente ao longo do tempo até atingir um pico (Figura 3.8).



**Figura 3.8** – Evolução do índice de polifenóis totais durante tempos de contato diferentes para os vinhos tintos (t1= 1 mês, t2= 2 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s). Abreviaturas: T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL* e T6 - *Boise DC 310*.

Seria expectável que as amostras com menos tosta, T1 (*Boise BF*) e T2 (*Boise Fraicheur*), causassem valores mais elevados de taninos, visto estes compostos não estarem tão “destruídos” pela tosta, não sendo, no entanto, o que se verifica.

Os resultados obtidos são comparáveis com os valores encontrados por Eiriz *et al.* (2007), numa gama de 52 a 53. Trata-se de um ensaio realizado com vinhos tintos, cuja preparação envolveu o engarrafamento do vinho após a conclusão da fermentação maloláctica. O ensaio tecnológico baseou-se no estágio dos vinhos com aparas de madeira de carvalho, adquiridas no

mesmo fornecedor, sendo de origem francesa e americana com um nível de tosta médio. As doses utilizadas tendo em conta as recomendações do fornecedor foram de 2g L<sup>-1</sup>. Posteriormente o vinho foi engarrafado e armazenado em cave, até à realização de determinações analíticas e análise sensorial. Este é um exemplo de um estudo realizado em condições bastante análogas relativamente ao presente trabalho, com aparas com as mesmas características, ao nível da origem geográfica, tosta e concentração aplicada, assim como o método analítico utilizado.

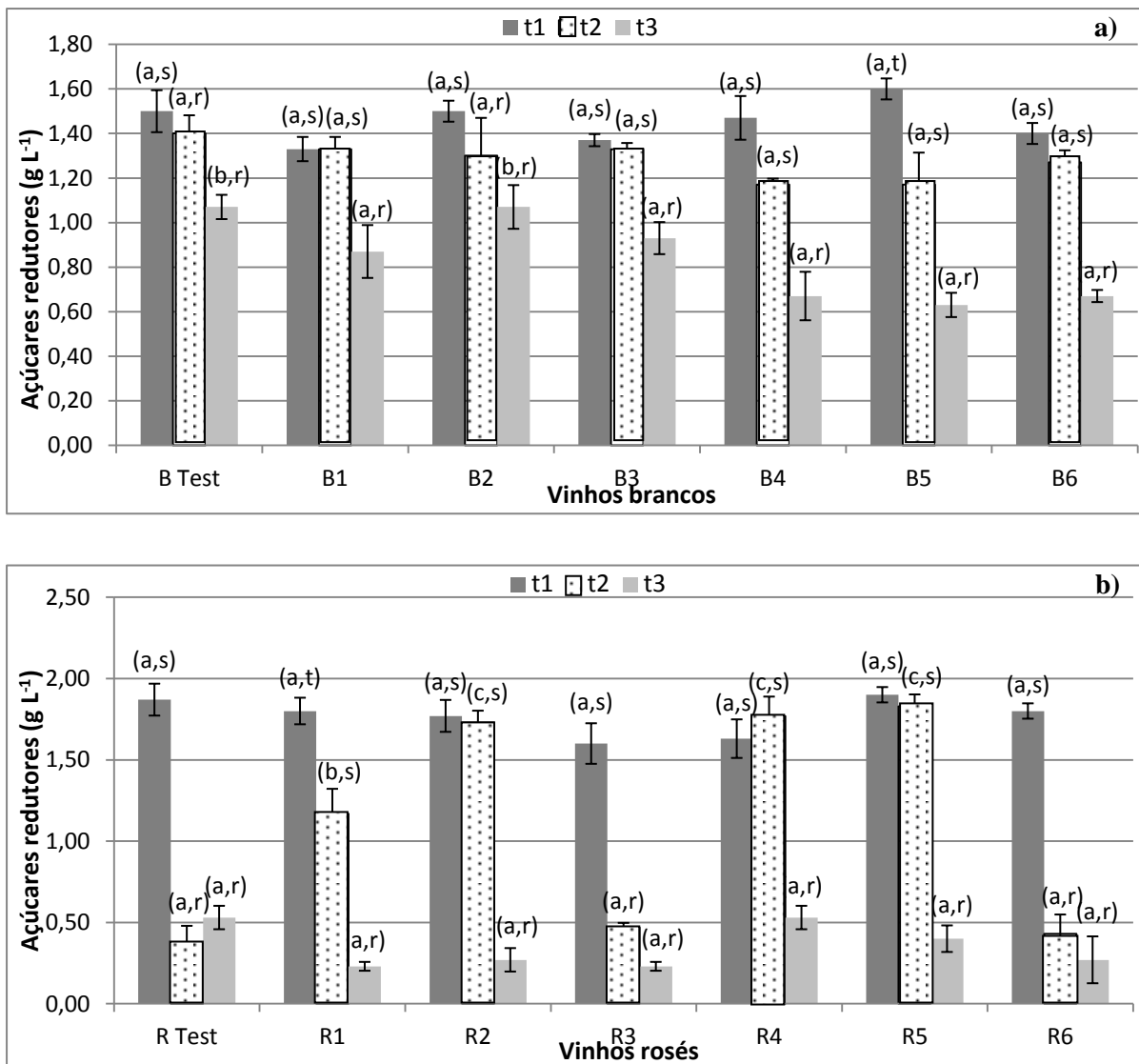
Loira *et al.* (2013) propõem valores na ordem de 70 para o parâmetro em análise, valores comparáveis com os obtidos para os vinhos estudados. No entanto outros autores propõem valores inferiores compreendidos entre 14 e 50 (Guerrero *et al.*, 2010; Alañon *et al.*, 2011). Estas diferenças de resultados estão eventualmente relacionadas com a variabilidade intrínseca da vinificação.

Os vinhos brancos contêm níveis reduzidos de polifenóis comparativamente aos vinhos rosés e tintos, uma vez que a maceração do mosto com a película e partes sólidas da uva, não está incluída no seu processo de produção. Assim sendo, os valores mais comuns para este parâmetro encontram-se na ordem de 4-10 para vinhos brancos, 20-25 para rosés e 35-60 para tintos (Gómez-Míguez *et al.*, 2007).

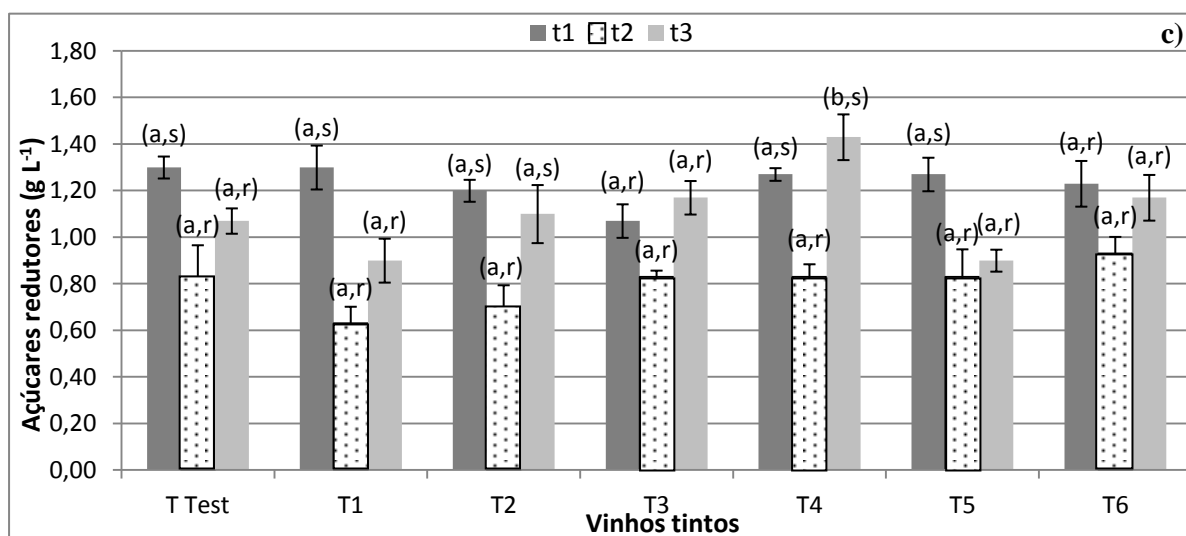
### 3.1.6- Açúcares redutores

O parâmetro relativo aos açúcares redutores nas amostras em análise apresenta valores compreendidos entre 0,63 e 1,60g L<sup>-1</sup> para os vinhos brancos, 0,23 e 1,90g L<sup>-1</sup> para os vinhos rosés e 0,63 e 1,43g L<sup>-1</sup> para as amostras de vinho tinto.

Através da comparação das diversas amostras entre si, testemunha e amostras com aparas, é possível verificar que os valores obtidos são semelhantes, não tendo existido influência da origem geográfica e do nível de tosta no parâmetro em análise. Contudo, relativamente aos diferentes tempos de contato entre as aparas e o vinho verifica-se para as amostras de vinho branco, rosé e tinto uma redução bastante significativa do primeiro para o segundo mês na maioria das amostras. Trata-se de um decréscimo acentuado compreendido entre 0,04 e 1,5g L<sup>-1</sup> (Figura 3.9).







**Figura 3.9** – Evolução dos açúcares redutores durante tempos de contato diferentes para os vinhos brancos (a), rosés (b) e tintos (c) (t1= 1 mês, t2= 2 meses, t3= 3 meses). As barras de erro correspondem ao E.P. (n=3). As letras indicam diferenças significativas para um grau de confiança de 95% entre diferentes amostras (a,b,c) e diferentes tempos de contato (r,s,t).

É de realçar que as reduções mais significativas verificam-se nas amostras de vinho rosé, com maior incidência na R Test (Amostra Testemunha), R3 (*Nobile American Blend*) e R6 (*Boise DC 310*), com quedas de 1,5, 1,13 e 1,37g L<sup>-1</sup>, respetivamente. Estas são amostras bastante distintas tanto ao nível da origem geográfica como de tosta.

Uma redução tão significativa ao nível dos açúcares redutores não era expectável. Uma possível justificação poderá relacionar-se com a degradação de açúcares por parte de microrganismos de contaminação, bactérias provavelmente, que consomem o açúcar. Esta justificação faz sentido caso surjam alterações negativas no aroma e sabor das amostras e caso se verifique um acréscimo da acidez volátil. Embora no presente trabalho os parâmetros aroma e sabor tenham sofrido alterações (oxidação das amostras), não se constatou um aumento da acidez volátil, não sendo por isso considerada uma justificação válida. Assim, uma explicação alternativa baseia-se em erros ou variações associados ao equipamento (FTIR).

Apetrei *et al.* (2012) apresentam valores compreendidos entre 1,2 e 1,3g L<sup>-1</sup> para os açúcares redutores de amostras de vinho tinto, valores comparáveis com os obtidos no presente trabalho. Este estudo incidiu na incorporação de aparas de madeira durante o processo de envelhecimento do vinho com duração de dez meses. Os resultados referentes a este ensaio permaneceram contantes ao longo do tempo.

Díaz *et al.* (2003) propõem teores de açúcares redutores para vinhos brancos de 4,38g L<sup>-1</sup>, para vinhos rosés 2,99g L<sup>-1</sup> e para vinhos tintos 1,95g L<sup>-1</sup>. Guerrero *et al.* (2010) apresentam valores em concordância com os resultados obtidos, 1,20g L<sup>-1</sup> em amostras de vinho branco. As condições climáticas e as variáveis dependentes da vindima podem influenciar o teor de açúcares redutores.

### **3.2- Análise sensorial**

O vinho branco, rosé e tinto foram objeto de análise sensorial, apresentando-se nas tabelas 3.2, 3.3 e 3.4 os descritores analisados assim como os resultados obtidos, relativamente ao primeiro mês de provas.

**Tabela 3.2** – Valores médios referentes à análise sensorial  $\pm$  D.P. das amostras de vinho branco.

Descritores		Vinhos						
		B Test	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Cor	CQ	3,75 $\pm$ 1,20	4,38 $\pm$ 0,70	4,38 $\pm$ 0,70	4,38 $\pm$ 0,70	4,13 $\pm$ 0,93	4,13 $\pm$ 0,78	3,63 $\pm$ 0,86
	CI	4,00 $\pm$ 0,90	4,13 $\pm$ 0,60	4,13 $\pm$ 0,60	4,13 $\pm$ 0,60	4,13 $\pm$ 0,60	4,13 $\pm$ 0,60	4,00 $\pm$ 0,87
Aroma	AI	3,88 $\pm$ 0,80	4,00 $\pm$ 1,00	3,75 $\pm$ 0,66	3,88 $\pm$ 0,78	3,50 $\pm$ 0,71	4,63 $\pm$ 0,86	3,75 $\pm$ 0,97
	AQ	4,00 $\pm$ 0,50	3,75 $\pm$ 0,97	3,63 $\pm$ 0,70	4,00 $\pm$ 0,71	3,75 $\pm$ 0,66	3,38 $\pm$ 1,83	2,75 $\pm$ 0,97
	AFR	3,25 $\pm$ 1,10	3,00 $\pm$ 1,00	2,63 $\pm$ 0,70	2,25 $\pm$ 0,83	2,25 $\pm$ 1,09	1,75 $\pm$ 1,30	1,38 $\pm$ 1,22
	AM	1,88 $\pm$ 1,10	1,25 $\pm$ 0,83	1,63 $\pm$ 0,86	1,00 $\pm$ 1,00	0,75 $\pm$ 0,66	0,88 $\pm$ 0,78	0,50 $\pm$ 0,71
	ACI	1,88 $\pm$ 1,27	1,25 $\pm$ 1,09	2,25 $\pm$ 1,39	2,00 $\pm$ 1,22	1,38 $\pm$ 1,22	1,00 $\pm$ 0,87	0,75 $\pm$ 0,83
	AH	1,00 $\pm$ 1,00	0,50 $\pm$ 0,71	0,88 $\pm$ 1,05	1,00 $\pm$ 1,22	0,75 $\pm$ 0,97	0,38 $\pm$ 0,48	0,25 $\pm$ 0,43
	AFT	1,75 $\pm$ 1,20	1,50 $\pm$ 1,22	0,75 $\pm$ 0,83	1,25 $\pm$ 1,09	0,75 $\pm$ 0,83	0,50 $\pm$ 0,87	0,75 $\pm$ 0,97
	AFL	1,25 $\pm$ 1,39	1,00 $\pm$ 1,12	0,88 $\pm$ 0,93	1,25 $\pm$ 0,83	1,00 $\pm$ 0,87	1,00 $\pm$ 0,87	0,38 $\pm$ 0,70
	ACH	0,88 $\pm$ 1,27	0,63 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,63 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 0,71
	AV	1,13 $\pm$ 1,05	0,50 $\pm$ 0,71	0,88 $\pm$ 0,93	0,50 $\pm$ 0,71	0,75 $\pm$ 0,83	0,63 $\pm$ 0,70	0,50 $\pm$ 0,71
	AFS	0,38 $\pm$ 0,48	0,75 $\pm$ 0,66	0,88 $\pm$ 0,93	1,13 $\pm$ 1,27	0,88 $\pm$ 1,36	1,38 $\pm$ 1,49	0,88 $\pm$ 1,05
	AMA	0,38 $\pm$ 0,48	0,88 $\pm$ 0,93	0,88 $\pm$ 0,78	1,88 $\pm$ 1,54	1,50 $\pm$ 1,22	2,13 $\pm$ 2,03	1,88 $\pm$ 1,45
	AB	0,38 $\pm$ 0,48	1,13 $\pm$ 1,62	1,25 $\pm$ 0,97	1,88 $\pm$ 1,54	1,25 $\pm$ 1,64	1,63 $\pm$ 1,11	1,88 $\pm$ 1,36
	AME	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,48	0,25 $\pm$ 0,43
	AE	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,50 $\pm$ 0,71	1,25 $\pm$ 1,09	0,25 $\pm$ 0,66	1,00 $\pm$ 1,58	0,63 $\pm$ 1,32
	AF	0,38 $\pm$ 0,48	0,75 $\pm$ 0,97	0,88 $\pm$ 1,05	1,25 $\pm$ 1,48	0,63 $\pm$ 1,11	1,00 $\pm$ 1,12	1,88 $\pm$ 1,83
	AT	0,38 $\pm$ 0,48	0,88 $\pm$ 0,78	0,50 $\pm$ 0,71	1,63 $\pm$ 1,11	0,50 $\pm$ 0,87	1,38 $\pm$ 1,58	1,75 $\pm$ 2,05
	AC	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,50 $\pm$ 0,71	0,25 $\pm$ 0,66	0,50 $\pm$ 1,32	0,38 $\pm$ 0,70
	ACHO	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,50 $\pm$ 0,71	0,38 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 1,32	0,25 $\pm$ 0,66
	AL	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33
	ACA	0,50 $\pm$ 0,71	0,63 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 0,71	0,63 $\pm$ 0,86	0,38 $\pm$ 0,70	0,75 $\pm$ 1,30	0,50 $\pm$ 0,71
	AD	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	AAG	3,75 $\pm$ 0,70	3,63 $\pm$ 0,86	4,00 $\pm$ 0,50	3,63 $\pm$ 0,99	3,50 $\pm$ 0,50	3,50 $\pm$ 1,00	3,13 $\pm$ 0,60
Sabor	SI	3,75 $\pm$ 0,97	3,63 $\pm$ 0,99	4,13 $\pm$ 0,60	4,00 $\pm$ 0,87	3,63 $\pm$ 0,86	4,13 $\pm$ 0,93	4,00 $\pm$ 0,50
	SQ	3,63 $\pm$ 0,70	3,50 $\pm$ 0,71	3,63 $\pm$ 0,48	3,38 $\pm$ 0,86	3,38 $\pm$ 0,48	3,38 $\pm$ 0,99	3,13 $\pm$ 0,78
	SA	3,13 $\pm$ 1,17	2,75 $\pm$ 1,30	3,00 $\pm$ 1,22	2,75 $\pm$ 1,09	3,25 $\pm$ 1,39	2,88 $\pm$ 1,62	2,38 $\pm$ 0,86
	SCI	1,88 $\pm$ 0,93	1,38 $\pm$ 1,32	2,00 $\pm$ 1,32	1,63 $\pm$ 1,49	2,00 $\pm$ 1,12	1,13 $\pm$ 0,78	1,13 $\pm$ 1,05
	SFR	2,25 $\pm$ 1,71	2,50 $\pm$ 1,32	2,00 $\pm$ 1,22	1,00 $\pm$ 1,12	2,00 $\pm$ 1,22	1,63 $\pm$ 1,11	1,00 $\pm$ 1,00
	SDO	2,13 $\pm$ 1,27	2,50 $\pm$ 1,00	2,00 $\pm$ 1,32	2,25 $\pm$ 1,56	1,38 $\pm$ 1,22	2,50 $\pm$ 1,32	1,63 $\pm$ 1,73
	SB	0,38 $\pm$ 0,48	0,88 $\pm$ 1,05	1,13 $\pm$ 1,05	1,63 $\pm$ 1,41	1,00 $\pm$ 1,32	1,75 $\pm$ 0,97	0,88 $\pm$ 0,78
	SS	1,75 $\pm$ 1,64	2,25 $\pm$ 1,20	2,00 $\pm$ 1,22	2,25 $\pm$ 1,48	1,50 $\pm$ 1,32	2,25 $\pm$ 1,79	1,50 $\pm$ 1,12
	SC	1,75 $\pm$ 1,39	2,38 $\pm$ 1,49	2,38 $\pm$ 1,49	2,25 $\pm$ 1,48	2,38 $\pm$ 1,11	2,38 $\pm$ 1,65	1,38 $\pm$ 1,41
	SE	1,88 $\pm$ 1,36	2,38 $\pm$ 1,11	2,38 $\pm$ 1,58	1,88 $\pm$ 1,36	2,00 $\pm$ 1,58	1,63 $\pm$ 1,73	1,75 $\pm$ 1,48
	SSE	1,38 $\pm$ 0,99	1,00 $\pm$ 1,00	1,25 $\pm$ 0,97	1,88 $\pm$ 1,27	2,00 $\pm$ 1,32	1,25 $\pm$ 1,20	2,13 $\pm$ 1,54
	SF	2,88 $\pm$ 0,60	2,75 $\pm$ 1,20	3,38 $\pm$ 0,48	2,63 $\pm$ 1,32	2,38 $\pm$ 1,58	2,50 $\pm$ 1,22	2,13 $\pm$ 1,36
	SD	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33
	SAG	3,63 $\pm$ 0,70	3,63 $\pm$ 0,48	3,88 $\pm$ 0,60	3,75 $\pm$ 1,09	3,50 $\pm$ 0,50	3,63 $\pm$ 0,70	3,13 $\pm$ 0,60

Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; CQ - Qualidade da Cor; CI - Intensidade da Cor; AI - Intensidade do Aroma; AQ - Qualidade do Aroma; AFR - Aroma Frutado; AM - Aroma Mineral; ACI - Aroma Cítrico; AH - Aroma Herbáceo; AFT - Aroma Fruta Tropical; AFL - Aroma Floral; ACH - Aroma Chá; AV - Aroma Vegetal; AFS - Aroma Frutos Secos; AMA - Aroma Madeira; AB - Aroma Baunilha; AME - Aroma Mentol; AE - Aroma Especiarias; AF - Aroma Fumado; AT - Aroma Tostado; AC - Aroma Café; ACHO - Aroma Chocolate; AL - Aroma *Licorish*; ACA - Aroma Caramelo; AD - Defeito do Aroma; AAG - Apreciação Global do Aroma; SI - Intensidade do Sabor; SQ - Qualidade do Sabor; SA - Acidez; SCI - Sabor Cítrico; SFR - Sabor Frutado; SDO - Doçura; SB - Sabor Baunilha; SS - Suavidade; SC - Concentração; SE - Estrutura; SSE - Secura; SF - Final; SD - Defeito do Sabor; SAG - Apreciação Global do Sabor.

Tabela 3.3 – Valores médios referentes à análise sensorial  $\pm$  D.P. das amostras de vinho rosé.

Descritores		Vinhos						
		R Test	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Cor	CQ	4,63 $\pm$ 0,48	4,75 $\pm$ 0,43	4,75 $\pm$ 0,43	4,75 $\pm$ 0,43	4,50 $\pm$ 0,71	4,75 $\pm$ 0,43	4,63 $\pm$ 0,48
	CI	4,38 $\pm$ 0,70	4,25 $\pm$ 0,43	4,13 $\pm$ 0,60	4,50 $\pm$ 0,71	4,13 $\pm$ 0,60	4,25 $\pm$ 0,43	4,38 $\pm$ 0,48
Aroma	AI	4,50 $\pm$ 1,00	4,25 $\pm$ 1,09	3,63 $\pm$ 0,99	4,38 $\pm$ 0,86	3,88 $\pm$ 1,05	4,13 $\pm$ 1,27	4,75 $\pm$ 0,66
	AQ	4,25 $\pm$ 0,66	3,88 $\pm$ 0,93	3,88 $\pm$ 0,78	3,75 $\pm$ 0,97	3,63 $\pm$ 0,99	3,25 $\pm$ 0,83	3,63 $\pm$ 1,11
	AFR	4,13 $\pm$ 1,45	3,13 $\pm$ 1,17	2,88 $\pm$ 0,78	2,88 $\pm$ 1,45	2,88 $\pm$ 1,17	1,75 $\pm$ 0,83	3,00 $\pm$ 1,00
	AM	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 1,00	0,13 $\pm$ 0,33
	ACI	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,48	0,63 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,48	0,75 $\pm$ 1,09	0,75 $\pm$ 1,09	0,38 $\pm$ 0,70
	AH	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,43	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,70	0,13 $\pm$ 0,33	0,63 $\pm$ 0,99	0,13 $\pm$ 0,33
	AFT	1,88 $\pm$ 1,62	1,50 $\pm$ 1,73	0,75 $\pm$ 1,09	0,88 $\pm$ 0,93	0,63 $\pm$ 0,86	0,50 $\pm$ 0,87	0,38 $\pm$ 0,99
	AFL	1,13 $\pm$ 1,36	0,50 $\pm$ 1,00	0,25 $\pm$ 0,66	1,00 $\pm$ 1,32	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33
	ACH	0,38 $\pm$ 0,48	0,38 $\pm$ 0,70	0,50 $\pm$ 0,71	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,87	0,13 $\pm$ 0,33
	AV	0,50 $\pm$ 0,71	0,50 $\pm$ 0,71	0,38 $\pm$ 0,70	0,63 $\pm$ 0,86	0,38 $\pm$ 0,70	0,50 $\pm$ 1,00	0,13 $\pm$ 0,33
	AFS	0,50 $\pm$ 0,71	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 1,00	0,50 $\pm$ 1,32
	AMA	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,71	1,25 $\pm$ 0,97	1,50 $\pm$ 1,50	1,75 $\pm$ 1,09	1,88 $\pm$ 1,54	1,63 $\pm$ 1,49
	AB	0,38 $\pm$ 0,70	0,50 $\pm$ 0,71	0,50 $\pm$ 0,71	1,00 $\pm$ 1,32	1,63 $\pm$ 1,32	1,75 $\pm$ 1,48	2,13 $\pm$ 1,45
	AME	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,43
	AE	0,38 $\pm$ 0,70	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,70	0,75 $\pm$ 1,09	0,88 $\pm$ 1,27
	AF	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,70	1,13 $\pm$ 1,27	0,38 $\pm$ 0,70	1,25 $\pm$ 1,30	2,00 $\pm$ 1,66
	AT	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,70	1,25 $\pm$ 1,39	0,63 $\pm$ 0,86	1,63 $\pm$ 1,41	2,25 $\pm$ 1,92
	AC	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,75 $\pm$ 1,64
	ACHO	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,50 $\pm$ 1,00
	AL	0,63 $\pm$ 1,32	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,63 $\pm$ 1,32	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,43	0,75 $\pm$ 1,09
	ACA	0,50 $\pm$ 1,00	0,25 $\pm$ 0,43	0,38 $\pm$ 0,70	0,13 $\pm$ 0,33	0,63 $\pm$ 0,86	0,63 $\pm$ 0,86	1,00 $\pm$ 1,12
	AD	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 1,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	AAG	4,38 $\pm$ 0,48	3,63 $\pm$ 0,86	3,63 $\pm$ 0,48	3,38 $\pm$ 0,70	3,75 $\pm$ 1,09	3,50 $\pm$ 0,87	3,50 $\pm$ 1,22
Sabor	SI	4,00 $\pm$ 0,71	3,75 $\pm$ 0,83	4,25 $\pm$ 0,66	4,13 $\pm$ 1,05	4,25 $\pm$ 0,97	4,38 $\pm$ 0,70	4,75 $\pm$ 0,43
	SQ	3,88 $\pm$ 0,78	3,63 $\pm$ 0,86	3,75 $\pm$ 0,66	3,38 $\pm$ 0,70	4,00 $\pm$ 0,87	3,63 $\pm$ 0,86	3,50 $\pm$ 0,71
	SA	2,63 $\pm$ 0,70	2,25 $\pm$ 0,66	2,50 $\pm$ 0,87	1,88 $\pm$ 1,27	2,88 $\pm$ 0,93	2,50 $\pm$ 0,50	2,50 $\pm$ 0,50
	SCI	0,75 $\pm$ 0,66	0,75 $\pm$ 0,66	0,75 $\pm$ 0,83	0,63 $\pm$ 0,86	0,88 $\pm$ 0,93	1,00 $\pm$ 0,87	1,25 $\pm$ 1,09
	SFR	2,50 $\pm$ 1,22	1,63 $\pm$ 1,11	1,88 $\pm$ 1,17	1,50 $\pm$ 1,00	1,50 $\pm$ 1,22	1,50 $\pm$ 1,22	1,63 $\pm$ 1,11
	SDO	2,25 $\pm$ 1,48	1,88 $\pm$ 1,45	1,88 $\pm$ 1,36	1,50 $\pm$ 1,41	2,13 $\pm$ 1,83	2,00 $\pm$ 1,80	2,38 $\pm$ 1,49
	SB	0,25 $\pm$ 0,43	0,38 $\pm$ 0,48	1,00 $\pm$ 1,12	1,50 $\pm$ 1,12	1,38 $\pm$ 1,41	2,25 $\pm$ 1,20	2,25 $\pm$ 1,09
	SS	1,88 $\pm$ 1,62	1,88 $\pm$ 1,36	1,75 $\pm$ 1,30	1,75 $\pm$ 1,64	1,63 $\pm$ 1,49	1,13 $\pm$ 1,17	1,75 $\pm$ 1,79
	SC	1,88 $\pm$ 1,54	1,63 $\pm$ 1,49	1,88 $\pm$ 1,54	2,00 $\pm$ 1,58	2,00 $\pm$ 2,06	2,13 $\pm$ 1,69	2,50 $\pm$ 1,58
	SE	1,75 $\pm$ 1,39	2,13 $\pm$ 1,45	2,13 $\pm$ 1,69	1,50 $\pm$ 1,58	1,88 $\pm$ 1,96	2,13 $\pm$ 1,69	2,25 $\pm$ 1,48
	SSE	1,38 $\pm$ 1,41	1,88 $\pm$ 1,05	2,00 $\pm$ 1,32	2,38 $\pm$ 1,73	2,13 $\pm$ 1,45	2,25 $\pm$ 1,64	2,25 $\pm$ 1,39
	SF	2,88 $\pm$ 1,27	2,75 $\pm$ 1,20	2,50 $\pm$ 1,58	2,00 $\pm$ 1,66	1,88 $\pm$ 1,54	2,50 $\pm$ 1,66	2,13 $\pm$ 1,83
	SD	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	SAG	4,00 $\pm$ 0,71	3,75 $\pm$ 0,83	3,75 $\pm$ 0,43	3,38 $\pm$ 0,70	3,88 $\pm$ 1,05	3,75 $\pm$ 0,97	4,00 $\pm$ 1,12

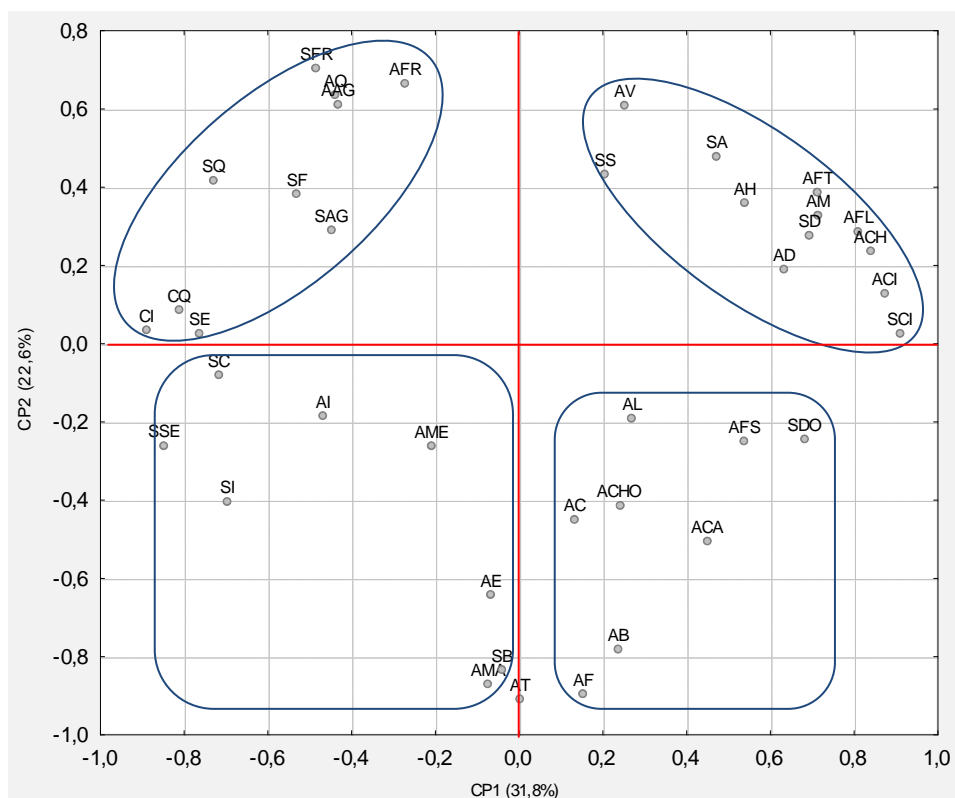
Abreviaturas: R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Suavidade; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

Tabela 3.4 – Valores médios referentes à análise sensorial  $\pm$  D.P. das amostras de vinho tinto.

Descritores		Vinhos						
		T Test	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Cor	CQ	4,88 $\pm$ 0,60	4,88 $\pm$ 0,60	4,75 $\pm$ 0,83	4,75 $\pm$ 0,83	4,88 $\pm$ 0,60	4,75 $\pm$ 0,83	4,88 $\pm$ 0,60
	CI	4,50 $\pm$ 0,50	4,50 $\pm$ 0,50	4,50 $\pm$ 0,50	4,50 $\pm$ 0,50	4,50 $\pm$ 0,71	4,38 $\pm$ 0,70	4,50 $\pm$ 0,71
Aroma	AI	4,63 $\pm$ 0,70	4,00 $\pm$ 0,71	4,13 $\pm$ 0,78	4,38 $\pm$ 0,48	4,25 $\pm$ 0,66	4,50 $\pm$ 0,71	4,25 $\pm$ 0,66
	AQ	4,25 $\pm$ 0,43	3,75 $\pm$ 0,43	4,13 $\pm$ 0,60	4,50 $\pm$ 0,71	4,25 $\pm$ 0,43	3,63 $\pm$ 0,99	3,63 $\pm$ 1,22
	AFR	3,38 $\pm$ 1,32	2,75 $\pm$ 1,20	3,13 $\pm$ 1,27	3,13 $\pm$ 1,45	2,63 $\pm$ 0,97	1,88 $\pm$ 1,17	3,00 $\pm$ 1,87
	AM	0,50 $\pm$ 1,00	0,63 $\pm$ 1,11	0,38 $\pm$ 0,70	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,25 $\pm$ 0,43
	ACI	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	AH	0,63 $\pm$ 0,86	0,50 $\pm$ 0,71	0,50 $\pm$ 0,87	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,43	0,38 $\pm$ 0,70	0,25 $\pm$ 0,43
	AFT	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	AFL	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	ACH	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	AV	0,75 $\pm$ 0,97	0,75 $\pm$ 0,83	0,75 $\pm$ 1,30	0,50 $\pm$ 0,71	0,63 $\pm$ 1,11	0,63 $\pm$ 0,86	0,25 $\pm$ 0,43
	AFS	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,63 $\pm$ 0,99	0,75 $\pm$ 1,39	0,38 $\pm$ 0,99	0,25 $\pm$ 0,43	0,50 $\pm$ 0,87
	AMA	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	1,25 $\pm$ 1,09	1,63 $\pm$ 1,22	1,75 $\pm$ 1,39	2,63 $\pm$ 1,49	2,25 $\pm$ 1,71
	AB	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,43	0,88 $\pm$ 0,93	1,00 $\pm$ 1,22	1,75 $\pm$ 1,56	1,38 $\pm$ 1,11	0,88 $\pm$ 0,93
	AME	0,38 $\pm$ 0,70	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,71	0,63 $\pm$ 1,32	0,50 $\pm$ 1,00	0,88 $\pm$ 1,27
	AE	0,25 $\pm$ 0,43	0,50 $\pm$ 0,71	0,38 $\pm$ 0,70	1,00 $\pm$ 1,00	0,75 $\pm$ 1,09	0,63 $\pm$ 1,11	1,38 $\pm$ 1,49
	AF	0,25 $\pm$ 0,43	0,38 $\pm$ 0,48	0,50 $\pm$ 0,71	0,50 $\pm$ 0,50	0,38 $\pm$ 0,70	1,63 $\pm$ 1,49	1,75 $\pm$ 1,64
	AT	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,71	0,75 $\pm$ 1,09	1,25 $\pm$ 1,20	0,50 $\pm$ 0,71	2,25 $\pm$ 1,71	1,50 $\pm$ 1,87
	AC	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,43	0,88 $\pm$ 1,36	0,25 $\pm$ 0,43	0,50 $\pm$ 0,71
	ACHO	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,71	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,75 $\pm$ 1,09	0,50 $\pm$ 0,71
	AL	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,71
Sabor	ACA	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,88 $\pm$ 0,93
	AD	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	AAG	4,00 $\pm$ 0,50	3,63 $\pm$ 0,86	4,13 $\pm$ 0,93	4,13 $\pm$ 0,93	4,00 $\pm$ 0,71	3,63 $\pm$ 0,99	3,75 $\pm$ 1,39
	SI	4,25 $\pm$ 0,66	4,25 $\pm$ 0,66	4,50 $\pm$ 0,50	4,63 $\pm$ 0,70	4,25 $\pm$ 0,66	4,38 $\pm$ 0,48	4,38 $\pm$ 0,70
	SQ	3,75 $\pm$ 0,66	3,88 $\pm$ 0,78	4,00 $\pm$ 0,50	4,00 $\pm$ 0,71	4,13 $\pm$ 0,60	3,75 $\pm$ 0,66	3,63 $\pm$ 0,99
	SA	3,50 $\pm$ 1,50	2,88 $\pm$ 1,05	2,63 $\pm$ 0,99	2,38 $\pm$ 0,99	2,25 $\pm$ 1,09	1,88 $\pm$ 0,93	2,25 $\pm$ 0,66
	SCI	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,70	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	SFR	3,25 $\pm$ 1,39	2,63 $\pm$ 1,32	2,50 $\pm$ 1,41	2,63 $\pm$ 1,32	2,63 $\pm$ 1,41	1,75 $\pm$ 0,97	1,88 $\pm$ 1,45
	SDO	1,00 $\pm$ 1,12	0,75 $\pm$ 1,30	0,75 $\pm$ 1,09	1,25 $\pm$ 1,64	1,13 $\pm$ 1,54	1,38 $\pm$ 1,22	1,75 $\pm$ 1,64
	SB	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,87	0,63 $\pm$ 1,32	1,38 $\pm$ 1,22	1,63 $\pm$ 1,32	1,38 $\pm$ 1,49	1,88 $\pm$ 1,69
	SS	2,00 $\pm$ 1,32	2,00 $\pm$ 1,58	2,00 $\pm$ 1,41	1,88 $\pm$ 1,69	1,88 $\pm$ 1,54	1,25 $\pm$ 1,39	1,50 $\pm$ 1,32
	SC	3,00 $\pm$ 1,22	3,13 $\pm$ 1,45	3,13 $\pm$ 1,27	3,25 $\pm$ 1,56	3,88 $\pm$ 0,93	3,50 $\pm$ 0,87	3,50 $\pm$ 0,87
	SE	2,75 $\pm$ 1,48	3,13 $\pm$ 1,45	2,88 $\pm$ 1,45	3,38 $\pm$ 1,58	3,13 $\pm$ 1,62	3,25 $\pm$ 1,56	3,25 $\pm$ 1,48
	SSE	2,38 $\pm$ 1,49	3,13 $\pm$ 1,45	3,00 $\pm$ 1,58	3,50 $\pm$ 1,50	3,13 $\pm$ 1,54	3,13 $\pm$ 1,96	3,50 $\pm$ 1,66
	SF	3,50 $\pm$ 0,87	3,00 $\pm$ 1,41	3,38 $\pm$ 1,41	4,00 $\pm$ 1,66	3,50 $\pm$ 1,66	3,25 $\pm$ 0,66	3,25 $\pm$ 0,66
	SD	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33
	SAG	3,88 $\pm$ 0,78	3,63 $\pm$ 0,70	3,88 $\pm$ 0,60	4,13 $\pm$ 0,78	4,13 $\pm$ 0,60	3,50 $\pm$ 0,50	3,63 $\pm$ 1,32

Abreviaturas: T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*; CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Acidez; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

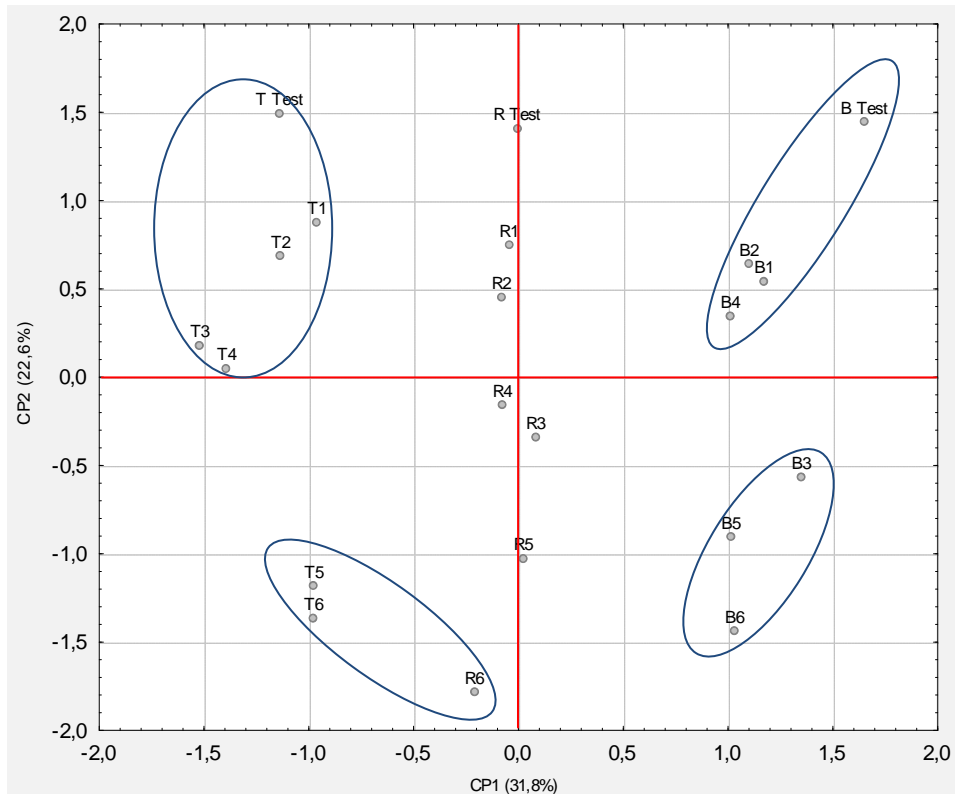
Os 39 descritores presentes na ficha de prova foram submetidos a uma análise de componentes principais, que se encontra projetada na figura seguinte (Figura 3.10). É possível verificar que as componentes CP1 e CP2 explicam 54,4 % da variância entre as diferentes amostras de vinho, sendo que a componente CP1 contribui com 31,8 % e a componente CP2 com 22,6 %.



**Figura 3.10** – Projeção dos descritores presentes na ficha de prova nos planos definidos pelas 1ª e 2ª componentes principais (CP1 e CP2). Abreviaturas: CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Acidez; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

Constata-se a formação de um *cluster* que inclui descritores similares referentes ao sabor e aroma, nomeadamente o aroma e sabor frutado (AFR e SFR), qualidade do aroma e do sabor (AQ e SQ), apreciação global do aroma e do sabor (AAG e SAG) e qualidade e intensidade da cor (CQ e CI). De forma oposta encontra-se o *cluster* formado pelos descritores aroma *licorish* (AL), aroma frutos secos (AFS), doçura (SDO), aroma chocolate (ACHO), aroma café (AC), aroma caramelo (ACA), aroma baunilha (AB) e aroma fumado (AF).

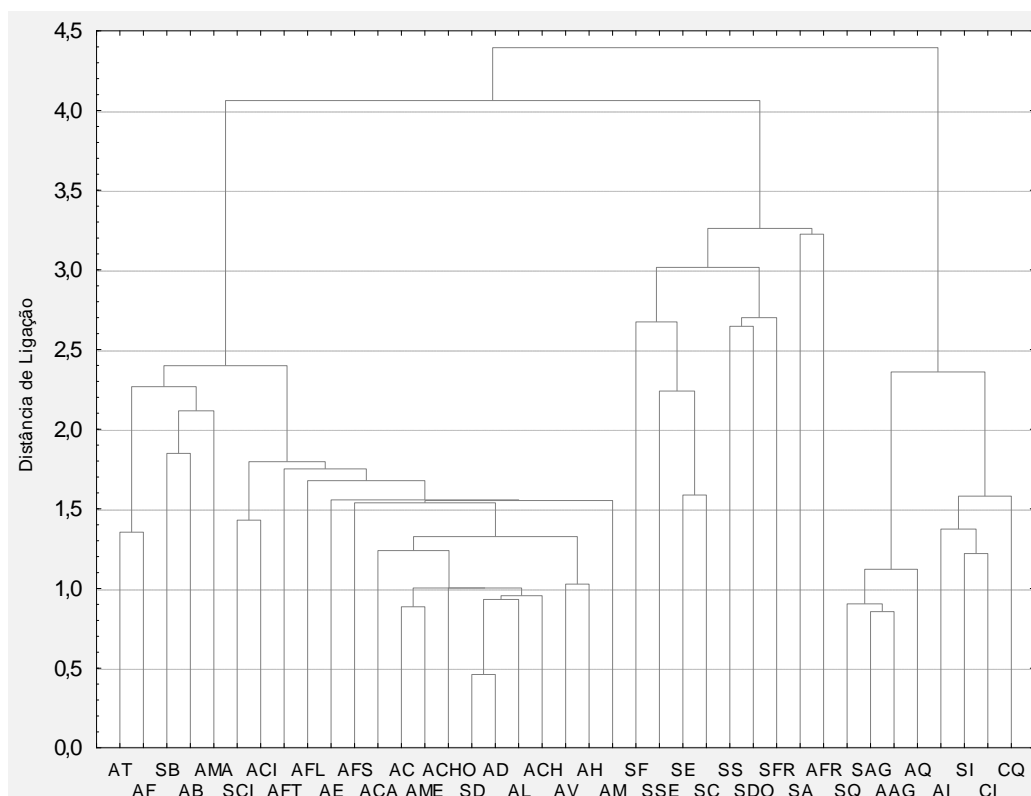
A Figura 3.11 representa a projeção de diferentes amostras de vinho branco, rosé e tinto num plano principal formado pelas componentes CP1 e CP2. Estas componentes explicam 54,4 % da variância entre as diferentes amostras de vinho.



**Figura 3.11** – Projeção das amostras de vinho branco, rosé e tinto nos planos definidos pelas 1ª e 2ª componentes principais (CP1 e CP2). Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*.

Neste gráfico verifica-se uma evidente diferenciação entre as diversas amostras de vinho branco, rosé e tinto. As amostras de vinho rosé encontram-se isoladas constituindo situações diferenciadas dos *clusters* formados pelas amostras de vinho branco e tinto. Estas amostras encontram-se posicionadas numa zona intermédia, constituindo a zona de transição face à capacidade de discernimento dos provadores. Constatase que as amostras de vinho tinto T1 e T2 se opõem ao *cluster* formado pelas amostras de vinho branco, B5 e B6. Também as amostras T5 e T6 se diferenciam face às amostras B1 e B2. Verifica-se uma clara diferenciação entre as amostras com nível de tosta ligeiro, *Boise BF* e *Boise Fraicheur* e nível de tosta forte, *Boise SC 180 XL* e *Boise DC 310*.

A Figura 3.12 apresenta o dendrograma referente à distância de ligação entre os diferentes descritores para as amostras de vinho em estudo.

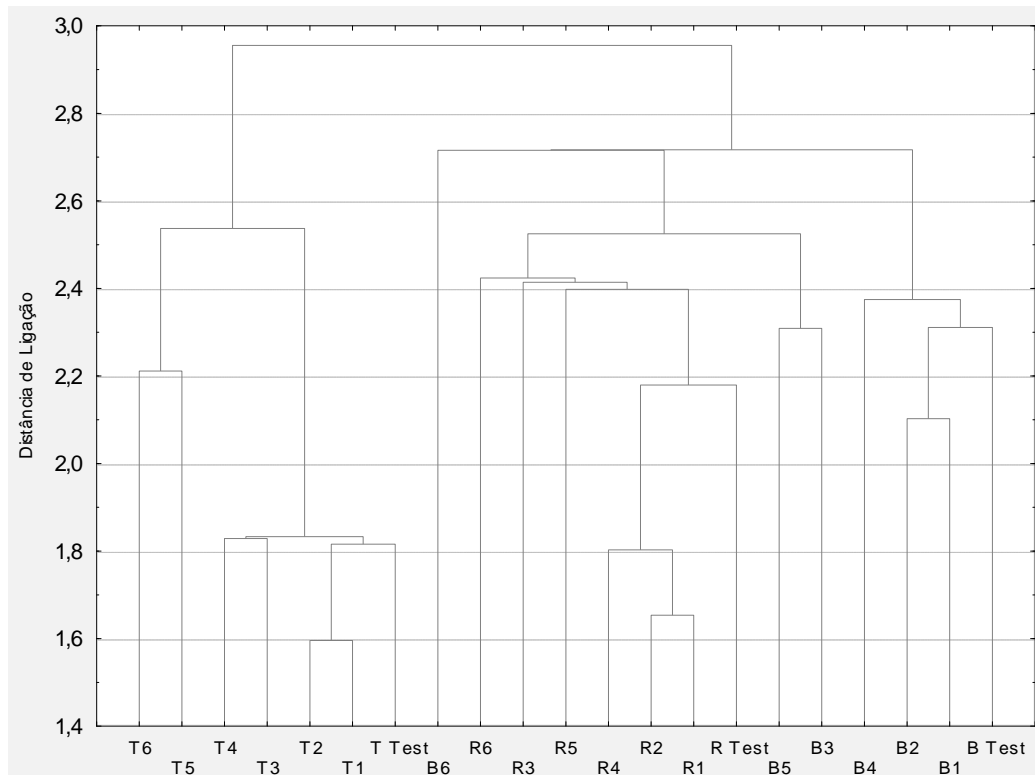


**Figura 3.12** – Dendrograma dos descritores presentes na ficha de prova com base nas distâncias euclidianas. Abreviaturas: CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Acidez; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

O objetivo consiste em distinguir os diferentes descritores de aroma, sabor e cor individualmente entre si. Através da análise da figura constata-se que existe uma similaridade entre o aroma tostado (AT) e o aroma fumado (AF) e entre o sabor baunilha (SB), o aroma baunilha (AB) e o aroma de madeira (AMA). São também bastantes semelhantes descritores como o sabor e aroma cítrico (SCI e ACI) e a qualidade e intensidade da cor (CQ e CI). Assim, os provadores distinguiram claramente descritores relativos à cor de descritores relacionados com o aroma.



A Figura 3.13 apresenta o dendrograma referente à distância de ligação entre as diferentes amostras de vinho estudadas.



**Figura 3.13** – Dendrograma das amostras de vinho branco, rosé e tinto com base nas distâncias euclidianas. Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*.

O dendrograma apresentado identifica claramente a similaridade existente entre as amostras de vinho branco, rosé e tinto entre si. Constata-se que os provadores conseguiram diferenciar de uma forma mais clara as amostras de vinho branco em relação às amostras de vinho tinto, mais especificamente a amostra T6 relativamente à amostra B Test. É de salientar que a amostra B6 se distancia das restantes amostras de vinho branco, facto que apresenta coerência visto tratar-se da apara com o nível de tosta mais elevado, consistindo numa amostra mais facilmente distinguível. De uma forma generalizada é possível concluir que os provadores não conseguiram diferenciar as diferentes aparas de madeira entre si, apenas os diferentes tipos de vinho, branco, rosé e tinto. Desta forma as aparas não potenciaram alterações nas diversas amostras em estudo.

O vinho branco, rosé e tinto foram objeto de análise sensorial, apresentando-se nas tabelas 3.5, 3.6 e 3.7 os descritores analisados assim como os resultados obtidos, relativamente ao segundo mês de provas.

Tabela 3.5 – Valores médios referentes à análise sensorial  $\pm$  D.P. das amostras de vinho branco.

Descritores		Vinhos						
		B Test	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Cor	CQ	4,63 $\pm$ 0,48	3,63 $\pm$ 0,70	4,13 $\pm$ 0,78	4,50 $\pm$ 0,71	3,88 $\pm$ 0,93	2,75 $\pm$ 0,66	3,88 $\pm$ 0,93
	CI	4,63 $\pm$ 0,99	4,13 $\pm$ 0,78	4,13 $\pm$ 0,78	4,25 $\pm$ 0,97	4,25 $\pm$ 0,83	4,13 $\pm$ 1,05	4,38 $\pm$ 0,99
Aroma	AI	4,25 $\pm$ 0,66	4,00 $\pm$ 0,71	4,38 $\pm$ 0,86	4,50 $\pm$ 0,71	4,25 $\pm$ 0,43	4,38 $\pm$ 1,11	3,75 $\pm$ 0,97
	AQ	4,13 $\pm$ 0,33	3,25 $\pm$ 0,43	3,75 $\pm$ 0,66	4,00 $\pm$ 0,50	2,00 $\pm$ 1,00	1,50 $\pm$ 0,71	3,50 $\pm$ 0,87
	AFR	3,63 $\pm$ 1,65	2,88 $\pm$ 0,78	2,25 $\pm$ 1,20	2,50 $\pm$ 1,32	1,25 $\pm$ 1,20	0,38 $\pm$ 0,99	1,13 $\pm$ 1,17
	AM	1,00 $\pm$ 0,71	1,13 $\pm$ 1,54	1,00 $\pm$ 1,12	0,75 $\pm$ 1,30	1,13 $\pm$ 1,54	0,63 $\pm$ 1,32	0,13 $\pm$ 0,33
	ACI	1,75 $\pm$ 1,39	1,50 $\pm$ 1,22	1,25 $\pm$ 1,30	1,00 $\pm$ 1,32	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,50 $\pm$ 0,87
	AH	0,50 $\pm$ 1,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33
	AFT	1,13 $\pm$ 1,76	0,75 $\pm$ 1,09	0,88 $\pm$ 1,36	0,38 $\pm$ 0,70	0,00 $\pm$ 0,00	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,70
	AFL	0,88 $\pm$ 1,36	0,75 $\pm$ 0,97	0,25 $\pm$ 0,66	0,88 $\pm$ 1,17	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33
	ACH	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,87	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,70
	AV	0,50 $\pm$ 0,50	0,50 $\pm$ 0,87	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66
	AFS	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,87	0,50 $\pm$ 0,87	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 1,39
	AMA	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	1,25 $\pm$ 1,09	1,88 $\pm$ 1,45	0,63 $\pm$ 1,11	0,88 $\pm$ 1,54	2,00 $\pm$ 2,40
	AB	0,00 $\pm$ 0,00	0,88 $\pm$ 1,69	1,38 $\pm$ 1,65	1,13 $\pm$ 1,45	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,99	0,88 $\pm$ 1,54
	AME	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AE	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,75 $\pm$ 1,30	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,87
	AF	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,38 $\pm$ 0,70	1,75 $\pm$ 1,79
	AT	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	1,13 $\pm$ 1,17	1,50 $\pm$ 1,32	0,00 $\pm$ 0,00	0,63 $\pm$ 1,11	3,13 $\pm$ 1,69
	AC	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,87
	ACHO	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66
	AL	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,38 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,99	0,00 $\pm$ 0,00
Sabor	ACA	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,70	0,50 $\pm$ 1,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AD	0,38 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 1,32	0,50 $\pm$ 1,32	0,38 $\pm$ 0,99	2,63 $\pm$ 1,65	3,50 $\pm$ 1,73	0,38 $\pm$ 0,99
	AAG	4,25 $\pm$ 0,43	3,13 $\pm$ 0,33	3,63 $\pm$ 0,70	3,50 $\pm$ 0,50	2,38 $\pm$ 0,70	1,75 $\pm$ 0,97	3,75 $\pm$ 0,83
	SI	3,88 $\pm$ 0,78	4,00 $\pm$ 0,71	3,50 $\pm$ 0,87	3,75 $\pm$ 1,20	3,50 $\pm$ 1,00	3,00 $\pm$ 1,58	3,63 $\pm$ 0,70
	SQ	3,50 $\pm$ 0,71	3,38 $\pm$ 0,48	3,38 $\pm$ 0,70	3,00 $\pm$ 0,50	2,00 $\pm$ 0,87	1,38 $\pm$ 0,70	3,50 $\pm$ 0,87
	SA	2,88 $\pm$ 0,60	2,75 $\pm$ 0,83	2,38 $\pm$ 0,99	2,50 $\pm$ 0,87	2,25 $\pm$ 1,48	2,13 $\pm$ 1,90	2,38 $\pm$ 1,22
	SCI	1,25 $\pm$ 1,30	1,38 $\pm$ 1,49	1,13 $\pm$ 1,36	0,63 $\pm$ 1,11	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33	0,63 $\pm$ 1,11
	SFR	2,38 $\pm$ 1,22	2,38 $\pm$ 1,11	1,75 $\pm$ 1,09	1,50 $\pm$ 1,12	0,88 $\pm$ 1,17	0,13 $\pm$ 0,33	1,25 $\pm$ 1,48
	SDO	2,00 $\pm$ 1,32	1,88 $\pm$ 1,54	1,88 $\pm$ 1,54	1,38 $\pm$ 1,41	0,75 $\pm$ 1,39	0,38 $\pm$ 0,99	1,50 $\pm$ 1,58
	SB	0,00 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 1,39	0,88 $\pm$ 1,36	0,50 $\pm$ 0,87	0,63 $\pm$ 1,11	0,13 $\pm$ 0,33	1,13 $\pm$ 1,54
	SS	2,25 $\pm$ 1,39	1,13 $\pm$ 1,45	1,75 $\pm$ 1,56	1,25 $\pm$ 1,30	0,63 $\pm$ 1,11	0,38 $\pm$ 0,99	1,13 $\pm$ 1,54
	SC	0,75 $\pm$ 1,30	0,88 $\pm$ 1,54	0,88 $\pm$ 1,54	1,00 $\pm$ 1,73	0,88 $\pm$ 1,54	0,25 $\pm$ 0,66	1,25 $\pm$ 2,17
	SE	1,38 $\pm$ 1,49	1,38 $\pm$ 1,80	1,25 $\pm$ 1,64	1,50 $\pm$ 2,00	0,88 $\pm$ 1,54	0,25 $\pm$ 0,66	1,25 $\pm$ 2,17
	SSE	0,88 $\pm$ 1,17	1,25 $\pm$ 0,97	1,25 $\pm$ 1,48	1,50 $\pm$ 1,00	0,75 $\pm$ 1,30	1,75 $\pm$ 1,85	1,13 $\pm$ 1,17
	SF	2,88 $\pm$ 1,17	2,50 $\pm$ 1,12	2,88 $\pm$ 1,36	2,25 $\pm$ 1,64	1,25 $\pm$ 1,71	0,50 $\pm$ 0,87	1,25 $\pm$ 1,71
	SD	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 1,32	0,38 $\pm$ 0,99	2,75 $\pm$ 1,98	3,75 $\pm$ 1,79	0,63 $\pm$ 1,65
	SAG	3,50 $\pm$ 0,50	3,25 $\pm$ 0,43	3,75 $\pm$ 0,83	3,50 $\pm$ 0,50	2,38 $\pm$ 0,70	1,88 $\pm$ 0,33	3,25 $\pm$ 0,83

Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; CQ - Qualidade da Cor; CI - Intensidade da Cor; AI - Intensidade do Aroma; AQ - Qualidade do Aroma; AFR - Aroma Frutado; AM - Aroma Mineral; ACI - Aroma Cítrico; AH - Aroma Herbáceo; AFT - Aroma Fruta Tropical; AFL - Aroma Floral; ACH - Aroma Chá; AV - Aroma Vegetal; AFS - Aroma Frutos Secos; AMA - Aroma Madeira; AB - Aroma Baunilha; AME - Aroma Mentol; AE - Aroma Especiarias; AF - Aroma Fumado; AT - Aroma Tostado; AC - Aroma Café; ACHO - Aroma Chocolate; AL - Aroma *Licorish*; ACA - Aroma Caramelo; AD - Defeito do Aroma; AAG - Apreciação Global do Aroma; SI - Intensidade do Sabor; SQ - Qualidade do Sabor; SA - *Agidez*; SCI - Sabor Cítrico; SFR - Sabor Frutado; SDO - Doçura; SB - Sabor Baunilha; SS - Suavidade; SC - Concentração; SE - Estrutura; SSE - *Secura*; SF - Final; SD - Defeito do Sabor; SAG - Apreciação Global do Sabor.

Tabela 3.6 – Valores médios referentes à análise sensorial  $\pm$  D.P. das amostras de vinho rosé.

Descritores		Vinhos						
		R Test	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Cor	CQ	4,50 $\pm$ 1,12	4,50 $\pm$ 1,12	4,63 $\pm$ 0,86	4,75 $\pm$ 0,66	4,25 $\pm$ 0,66	4,50 $\pm$ 0,50	4,63 $\pm$ 0,70
	CI	4,75 $\pm$ 0,66	4,38 $\pm$ 0,48	4,38 $\pm$ 0,70	4,38 $\pm$ 0,70	4,38 $\pm$ 0,70	4,38 $\pm$ 0,48	4,63 $\pm$ 0,70
Aroma	AI	3,88 $\pm$ 0,78	4,38 $\pm$ 0,70	3,88 $\pm$ 0,78	3,88 $\pm$ 0,33	3,38 $\pm$ 0,70	4,63 $\pm$ 0,70	4,63 $\pm$ 0,70
	AQ	3,00 $\pm$ 0,50	2,88 $\pm$ 0,60	3,50 $\pm$ 0,87	3,88 $\pm$ 0,60	3,50 $\pm$ 0,87	3,63 $\pm$ 0,48	3,00 $\pm$ 0,87
	AFR	2,25 $\pm$ 1,56	1,88 $\pm$ 1,17	2,63 $\pm$ 1,65	2,00 $\pm$ 1,32	2,38 $\pm$ 1,49	2,25 $\pm$ 1,64	0,63 $\pm$ 0,99
	AM	0,50 $\pm$ 0,71	0,50 $\pm$ 0,87	0,88 $\pm$ 1,17	0,38 $\pm$ 0,70	0,25 $\pm$ 0,66	0,63 $\pm$ 0,86	0,13 $\pm$ 0,33
	ACI	0,63 $\pm$ 1,11	0,75 $\pm$ 1,09	0,75 $\pm$ 1,09	0,88 $\pm$ 1,17	0,75 $\pm$ 0,97	0,50 $\pm$ 0,87	0,38 $\pm$ 0,99
	AH	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66
	AFT	0,38 $\pm$ 0,99	0,00 $\pm$ 0,00	1,13 $\pm$ 1,54	0,63 $\pm$ 1,11	0,50 $\pm$ 0,87	0,38 $\pm$ 0,99	0,25 $\pm$ 0,66
	AFL	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,99	0,25 $\pm$ 0,43	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	ACH	0,00 $\pm$ 0,00	0,38 $\pm$ 0,99	0,63 $\pm$ 0,86	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,70	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AV	0,63 $\pm$ 0,99	0,25 $\pm$ 0,43	0,25 $\pm$ 0,43	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AFS	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00
	AMA	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,63 $\pm$ 1,11	1,50 $\pm$ 1,73	1,25 $\pm$ 1,39	2,13 $\pm$ 1,76	2,50 $\pm$ 1,06
	AB	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,50 $\pm$ 1,00	1,00 $\pm$ 1,32	1,38 $\pm$ 1,58	1,13 $\pm$ 1,54
	AME	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AE	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,00 $\pm$ 0,00	0,63 $\pm$ 0,86	1,13 $\pm$ 1,45	0,75 $\pm$ 0,97
	AF	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,87	1,00 $\pm$ 1,73	1,25 $\pm$ 1,64
	AT	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	1,25 $\pm$ 1,30	1,00 $\pm$ 1,00	0,75 $\pm$ 0,97	2,13 $\pm$ 1,76
	AC	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,63 $\pm$ 1,11	1,63 $\pm$ 1,65
	ACHO	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66
	AL	0,00 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 1,32	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,13 $\pm$ 0,33
	ACA	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33
	AD	1,00 $\pm$ 1,32	0,88 $\pm$ 1,27	0,50 $\pm$ 1,32	0,63 $\pm$ 1,65	0,50 $\pm$ 1,32	0,38 $\pm$ 0,99	1,50 $\pm$ 1,94
	AAG	3,13 $\pm$ 0,60	2,88 $\pm$ 0,60	3,75 $\pm$ 0,83	4,00 $\pm$ 0,50	3,38 $\pm$ 0,48	3,63 $\pm$ 0,48	3,13 $\pm$ 0,93
Sabor	SI	3,25 $\pm$ 0,83	3,88 $\pm$ 0,93	4,13 $\pm$ 0,60	4,00 $\pm$ 1,00	4,00 $\pm$ 0,71	4,25 $\pm$ 0,66	4,25 $\pm$ 0,97
	SQ	2,88 $\pm$ 0,33	3,00 $\pm$ 0,87	4,00 $\pm$ 0,87	3,75 $\pm$ 0,83	3,88 $\pm$ 0,60	3,63 $\pm$ 0,70	2,75 $\pm$ 0,66
	SA	2,38 $\pm$ 0,70	2,13 $\pm$ 1,36	2,88 $\pm$ 0,78	2,88 $\pm$ 0,78	3,00 $\pm$ 0,71	3,00 $\pm$ 1,00	2,88 $\pm$ 1,36
	SCI	0,88 $\pm$ 1,17	1,13 $\pm$ 1,54	1,00 $\pm$ 1,32	1,13 $\pm$ 1,54	1,00 $\pm$ 1,41	1,00 $\pm$ 1,32	0,88 $\pm$ 1,36
	SFR	1,00 $\pm$ 1,32	0,75 $\pm$ 1,30	1,50 $\pm$ 2,00	1,00 $\pm$ 1,32	1,00 $\pm$ 1,41	1,25 $\pm$ 1,64	0,63 $\pm$ 1,11
	SDO	1,38 $\pm$ 1,41	1,63 $\pm$ 1,32	1,50 $\pm$ 1,50	1,38 $\pm$ 1,41	1,75 $\pm$ 1,09	1,50 $\pm$ 1,58	1,38 $\pm$ 1,49
	SB	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,25 $\pm$ 0,66	0,88 $\pm$ 1,54	1,63 $\pm$ 1,87	0,88 $\pm$ 1,54	0,88 $\pm$ 1,54
	SS	1,63 $\pm$ 1,41	1,63 $\pm$ 1,32	1,88 $\pm$ 1,62	1,63 $\pm$ 1,41	1,88 $\pm$ 1,27	1,75 $\pm$ 1,56	1,63 $\pm$ 1,41
	SC	0,63 $\pm$ 1,11	1,00 $\pm$ 1,32	1,00 $\pm$ 1,32	1,50 $\pm$ 2,00	0,88 $\pm$ 1,54	1,00 $\pm$ 1,73	0,75 $\pm$ 1,39
	SE	0,63 $\pm$ 1,11	1,25 $\pm$ 1,64	0,88 $\pm$ 1,54	1,13 $\pm$ 1,96	1,00 $\pm$ 1,73	1,13 $\pm$ 1,96	0,50 $\pm$ 1,32
	SSE	0,88 $\pm$ 1,27	0,75 $\pm$ 1,30	1,00 $\pm$ 1,32	1,63 $\pm$ 1,65	1,00 $\pm$ 1,32	1,13 $\pm$ 1,69	0,75 $\pm$ 1,39
	SF	2,25 $\pm$ 1,30	2,50 $\pm$ 1,50	2,75 $\pm$ 1,48	2,75 $\pm$ 1,71	2,25 $\pm$ 1,39	2,50 $\pm$ 2,00	1,63 $\pm$ 1,65
	SD	1,25 $\pm$ 1,64	0,50 $\pm$ 1,32	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,99	1,50 $\pm$ 2,06
	SAG	3,13 $\pm$ 0,33	3,25 $\pm$ 0,66	3,75 $\pm$ 0,43	3,88 $\pm$ 0,60	3,75 $\pm$ 0,43	4,00 $\pm$ 0,71	2,88 $\pm$ 0,60

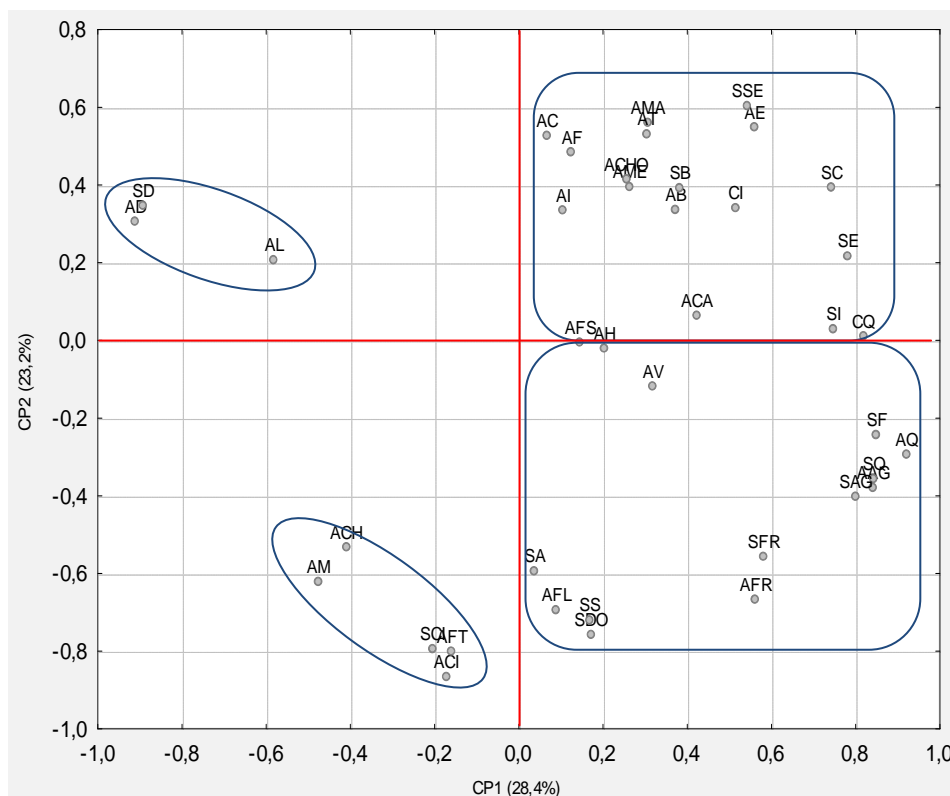
Abreviaturas: R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Acidez; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

**Tabela 3.7** – Valores médios referentes à análise sensorial  $\pm$  D.P. das amostras de vinho tinto.

Descritores		Vinhos						
		T Test	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Cor	CQ	4,75 $\pm$ 0,83	4,75 $\pm$ 0,83	4,63 $\pm$ 0,70	4,75 $\pm$ 0,43	4,75 $\pm$ 0,43	4,75 $\pm$ 0,43	4,88 $\pm$ 0,60
	CI	4,50 $\pm$ 0,87	4,50 $\pm$ 0,87	4,38 $\pm$ 0,99	4,63 $\pm$ 0,70	4,50 $\pm$ 0,87	4,75 $\pm$ 0,66	4,75 $\pm$ 0,66
Aroma	AI	4,75 $\pm$ 0,66	4,25 $\pm$ 0,66	4,25 $\pm$ 0,66	4,13 $\pm$ 0,93	4,25 $\pm$ 0,66	4,50 $\pm$ 0,71	4,50 $\pm$ 0,71
	AQ	4,25 $\pm$ 0,66	3,50 $\pm$ 0,50	3,88 $\pm$ 0,60	3,88 $\pm$ 0,60	3,75 $\pm$ 0,83	3,63 $\pm$ 0,70	3,75 $\pm$ 0,66
	AFR	3,38 $\pm$ 1,32	1,75 $\pm$ 1,09	2,50 $\pm$ 1,50	1,75 $\pm$ 1,39	2,50 $\pm$ 1,41	1,50 $\pm$ 1,22	2,38 $\pm$ 1,80
	AM	0,38 $\pm$ 0,99	0,13 $\pm$ 0,33	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 1,32	0,00 $\pm$ 0,00
	ACI	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AH	0,88 $\pm$ 1,17	1,13 $\pm$ 1,17	0,25 $\pm$ 0,43	0,13 $\pm$ 0,33	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AFT	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AFL	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 0,87	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	ACH	0,13 $\pm$ 0,33	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	AV	0,75 $\pm$ 1,64	0,63 $\pm$ 1,65	0,63 $\pm$ 1,32	0,38 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,99	0,13 $\pm$ 0,33
	AFS	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 0,97	0,38 $\pm$ 0,70	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33
	AMA	0,00 $\pm$ 0,00	0,50 $\pm$ 1,00	0,75 $\pm$ 1,39	2,38 $\pm$ 1,49	1,50 $\pm$ 1,80	2,00 $\pm$ 2,18	2,38 $\pm$ 1,49
	AB	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,50 $\pm$ 0,87	1,38 $\pm$ 1,58	1,25 $\pm$ 1,09	1,00 $\pm$ 1,12	1,50 $\pm$ 1,22
	AME	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,43
	AE	0,50 $\pm$ 0,87	0,50 $\pm$ 0,87	0,00 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 1,09	1,13 $\pm$ 1,27	1,13 $\pm$ 1,27	1,13 $\pm$ 1,17
	AF	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33	0,00 $\pm$ 0,00	0,63 $\pm$ 0,86	0,88 $\pm$ 1,27	1,00 $\pm$ 1,32
	AT	0,00 $\pm$ 0,00	0,38 $\pm$ 0,99	0,88 $\pm$ 1,36	1,50 $\pm$ 1,58	1,13 $\pm$ 1,86	2,38 $\pm$ 1,65	1,88 $\pm$ 1,83
	AC	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,75 $\pm$ 1,30	0,88 $\pm$ 1,36
	ACHO	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,99	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33
	AL	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,43	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,33
Sabor	ACA	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,00 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,70	0,75 $\pm$ 0,97
	AD	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,70	0,38 $\pm$ 0,70	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 1,32
	AAG	4,00 $\pm$ 0,71	3,13 $\pm$ 0,60	3,63 $\pm$ 0,70	3,88 $\pm$ 0,60	3,88 $\pm$ 0,78	3,38 $\pm$ 0,70	3,50 $\pm$ 1,00
	SI	4,13 $\pm$ 0,60	4,00 $\pm$ 0,50	4,00 $\pm$ 0,71	3,88 $\pm$ 0,60	4,25 $\pm$ 0,43	4,25 $\pm$ 0,83	4,13 $\pm$ 0,93
	SQ	3,75 $\pm$ 0,83	3,25 $\pm$ 0,66	3,63 $\pm$ 0,70	3,75 $\pm$ 0,43	3,88 $\pm$ 0,60	3,38 $\pm$ 0,86	3,25 $\pm$ 0,43
	SA	2,50 $\pm$ 0,50	2,38 $\pm$ 0,99	2,25 $\pm$ 1,30	1,75 $\pm$ 1,48	2,63 $\pm$ 0,99	2,13 $\pm$ 1,54	1,88 $\pm$ 1,17
	SCI	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00
	SFR	1,88 $\pm$ 1,54	1,38 $\pm$ 1,11	1,75 $\pm$ 1,39	1,38 $\pm$ 1,11	1,38 $\pm$ 1,11	1,13 $\pm$ 1,27	1,50 $\pm$ 1,22
	SDO	1,00 $\pm$ 1,12	0,25 $\pm$ 0,66	1,25 $\pm$ 1,09	1,00 $\pm$ 1,22	1,00 $\pm$ 1,00	1,00 $\pm$ 0,87	1,00 $\pm$ 1,00
	SB	0,00 $\pm$ 0,00	0,63 $\pm$ 0,99	0,38 $\pm$ 0,70	1,38 $\pm$ 1,49	1,00 $\pm$ 1,41	1,00 $\pm$ 1,50	1,50 $\pm$ 1,87
	SS	1,13 $\pm$ 1,17	0,63 $\pm$ 1,11	0,75 $\pm$ 1,30	1,13 $\pm$ 1,54	0,88 $\pm$ 1,17	1,00 $\pm$ 1,41	0,88 $\pm$ 1,17
	SC	2,25 $\pm$ 1,79	1,63 $\pm$ 1,65	2,25 $\pm$ 1,85	1,63 $\pm$ 1,41	2,13 $\pm$ 1,83	2,75 $\pm$ 1,71	1,88 $\pm$ 1,96
	SE	2,63 $\pm$ 1,58	2,38 $\pm$ 1,41	2,25 $\pm$ 1,85	2,13 $\pm$ 1,45	2,63 $\pm$ 1,58	2,00 $\pm$ 1,58	2,00 $\pm$ 2,18
	SSE	2,00 $\pm$ 1,80	2,88 $\pm$ 1,62	2,25 $\pm$ 1,79	2,25 $\pm$ 1,39	3,00 $\pm$ 1,73	3,63 $\pm$ 1,73	3,50 $\pm$ 1,58
	SF	3,00 $\pm$ 1,32	2,75 $\pm$ 1,20	3,13 $\pm$ 1,45	3,00 $\pm$ 1,22	3,13 $\pm$ 1,54	2,63 $\pm$ 1,65	3,25 $\pm$ 1,56
	SD	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,25 $\pm$ 0,66	0,38 $\pm$ 0,99	0,50 $\pm$ 1,32
	SAG	3,75 $\pm$ 0,43	3,00 $\pm$ 0,50	3,75 $\pm$ 0,43	3,75 $\pm$ 0,66	3,75 $\pm$ 0,83	3,13 $\pm$ 0,78	3,50 $\pm$ 0,71

Abreviaturas: T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*; CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – *Sauvignaz*; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

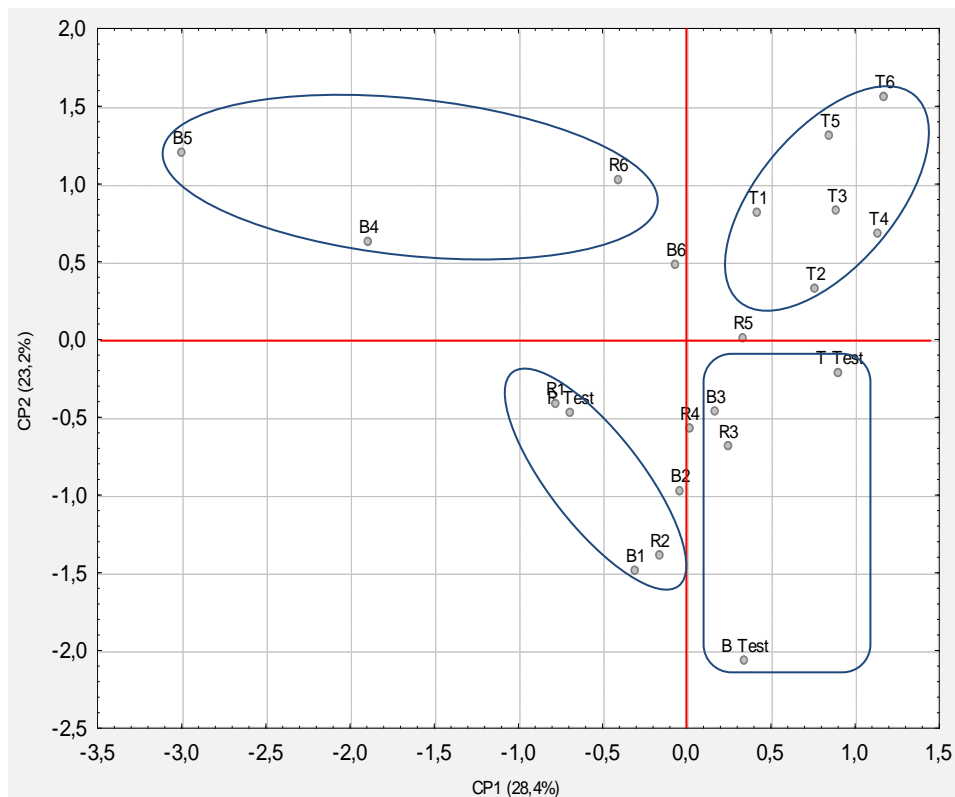
Os 39 descritores presentes na ficha de prova foram submetidos a uma análise de componentes principais, que se encontra projetada na Figura 3.14. É possível verificar que as componentes CP1 e CP2 explicam 51,6 % da variância entre as diferentes amostras de vinho, sendo que a componente CP1 contribui com 28,4 % e a componente CP2 com 23,2 %.



**Figura 3.14** – Projeção dos descritores presentes na ficha de prova nos planos definidos pelas 1ª e 2ª componentes principais (CP1 e CP2). Abreviaturas: CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Acidez; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

Constata-se uma diferenciação nítida entre os descritores defeito do sabor (SD), defeito do aroma (AD) e aroma *licorish* (AL) e entre o aroma chá (ACH), aroma mineral (AM), sabor cítrico (SCI), aroma cítrico (ACI) e aroma fruta tropical (AFT) por oposição aos restantes descritores que formam *clusters* únicos.

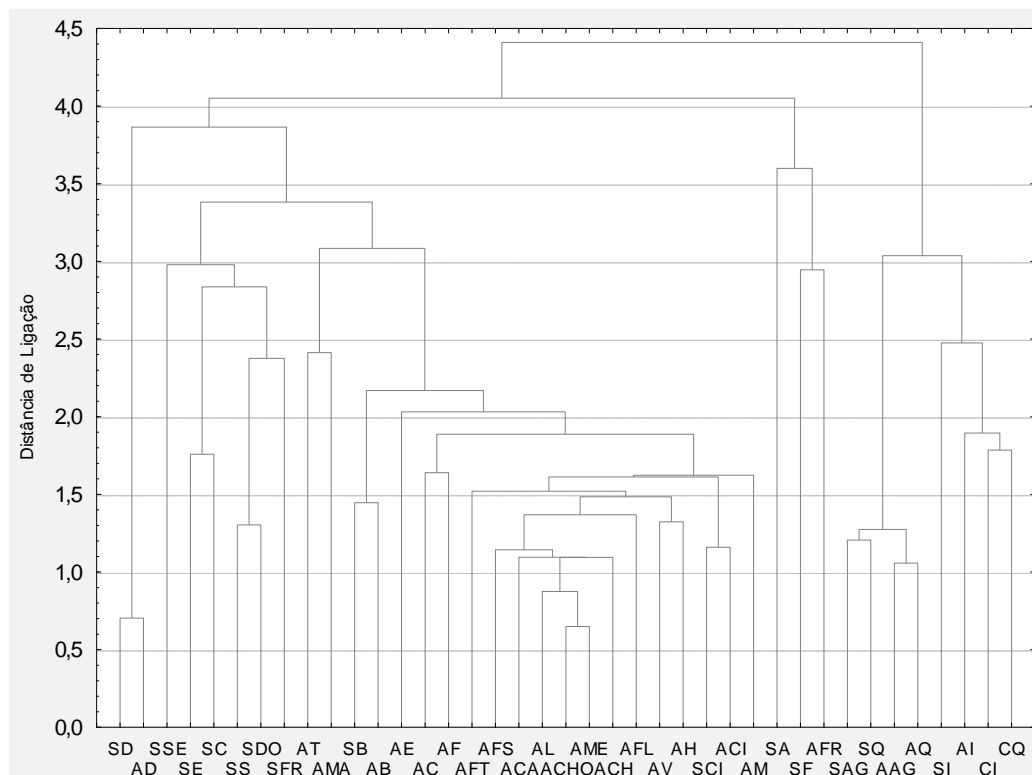
A Figura 3.15 representa a projeção de diferentes amostras de vinho branco, rosé e tinto num plano principal formado pelas componentes CP1 e CP2. Estas componentes explicam 51,6 % da variância entre as diferentes amostras de vinho.



**Figura 3.15** – Projeção das amostras de vinho branco, rosé e tinto nos planos definidos pelas 1ª e 2ª componentes principais (CP1 e CP2). Abreviações: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*.

No gráfico apresentado verifica-se uma evidente diferenciação entre as diversas amostras de vinho branco, rosé e tinto. A maior parte das amostras de vinho rosé encontram-se isoladas constituindo situações diferenciadas dos *clusters* formados pelas amostras de vinho branco e tinto. Estas amostras encontram-se posicionadas numa zona intermédia, constituindo a zona de transição face à capacidade de discernimento dos provadores. Verifica-se uma clara diferenciação entre as amostras com nível de tosta ligeiro, *Boise BF* e *Boise Fraicheur* e nível de tosta forte, *Boise SC 180 XL* e *Boise DC 310*.

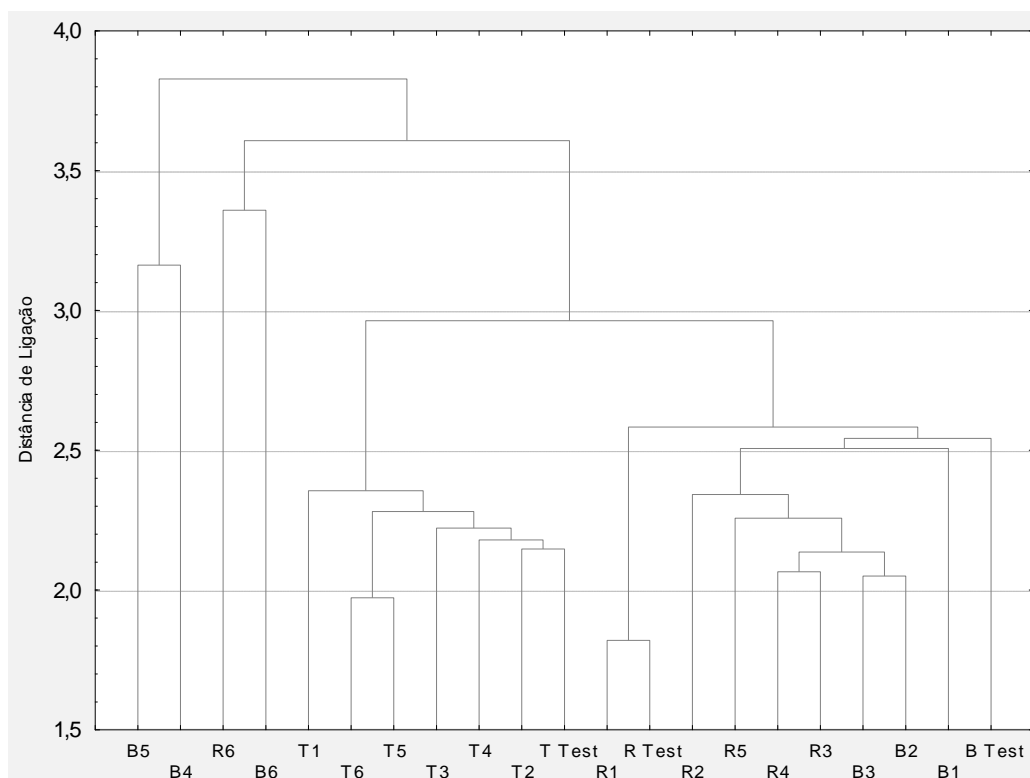
A Figura 3.16 apresenta o dendrograma referente à distância de ligação entre os diferentes descritores para as amostras de vinho em estudo.



**Figura 3.16** – Dendrograma dos descritores presentes na ficha de prova com base nas distâncias euclidianas. Abreviaturas: CQ – Qualidade da Cor; CI – Intensidade da Cor; AI – Intensidade do Aroma; AQ – Qualidade do Aroma; AFR – Aroma Frutado; AM – Aroma Mineral; ACI – Aroma Cítrico; AH – Aroma Herbáceo; AFT – Aroma Fruta Tropical; AFL – Aroma Floral; ACH – Aroma Chá; AV – Aroma Vegetal; AFS – Aroma Frutos Secos; AMA – Aroma Madeira; AB – Aroma Baunilha; AME – Aroma Mentol; AE – Aroma Especiarias; AF – Aroma Fumado; AT – Aroma Tostado; AC – Aroma Café; ACHO – Aroma Chocolate; AL – Aroma *Licorish*; ACA – Aroma Caramelo; AD – Defeito do Aroma; AAG – Apreciação Global do Aroma; SI – Intensidade do Sabor; SQ – Qualidade do Sabor; SA – Acidez; SCI – Sabor Cítrico; SFR – Sabor Frutado; SDO – Doçura; SB – Sabor Baunilha; SS – Suavidade; SC – Concentração; SE – Estrutura; SSE – Secura; SF – Final; SD – Defeito do Sabor; SAG – Apreciação Global do Sabor.

Pretende-se distinguir os diferentes descritores de aroma, sabor e cor individualmente entre si. Através da análise da figura constata-se que os provadores diferenciaram descritores como a qualidade e defeitos do sabor (SQ e SD) e qualidade e defeitos do aroma (AQ e AD), atributos em sentidos opostos. Contrariamente, não se verifica uma distinção entre os dois descritores referentes à cor, qualidade e intensidade (CQ e CI). Paralelamente os provadores também não diferenciaram o aroma herbáceo (AH) do aroma vegetal (AV), provavelmente devido à similaridade inerente a estes dois descritores.

A Figura 3.17 apresenta o dendrograma respeitante à distância de ligação entre as diferentes amostras de vinho estudadas.



**Figura 3.17** – Dendrograma das amostras de vinho branco, rosé e tinto com base nas distâncias euclidianas. Abreviaturas: B Test - Amostra Testemunha; B1 - *Boise BF*; B2 - *Boise Fraicheur*; B3 - *Nobile American Blend*; B4 - *Nobile Spice*; B5 - *Boise SC 180 XL*; B6 - *Boise DC 310*; R Test - Amostra Testemunha; R1 - *Boise BF*; R2 - *Boise Fraicheur*; R3 - *Nobile American Blend*; R4 - *Nobile Spice*; R5 - *Boise SC 180 XL*; R6 - *Boise DC 310*; T Test - Amostra Testemunha; T1 - *Boise BF*; T2 - *Boise Fraicheur*; T3 - *Nobile American Blend*; T4 - *Nobile Spice*; T5 - *Boise SC 180 XL*; T6 - *Boise DC 310*.

Da observação da Figura é possível constatar que os provadores pertencentes ao painel de provas não distinguiram as amostras de vinho tinto entre si, tendo destacado a amostra R6 face às restantes amostras de vinho rosé. No que diz respeito às amostras de vinho branco temos o B Test, B1, B2 e B3 que se distanciam das restantes, B4, B5 e B6. Estas amostras (R6, B4, B5 e B6) são mais facilmente distinguíveis pois apresentam o nível de tosta mais elevado. Outra justificação reside no facto destas amostras em concreto se apresentarem oxidadas nesta prova sensorial, situação evidenciada pelos provadores durante a prova, verificando-se alterações ao nível das suas características organolépticas, conduzindo à perda de qualidade das mesmas. As amostras de vinho branco e rosé são mais débeis comparativamente às amostras de vinho tinto pois apresentam uma reduzida concentração de polifenóis e antioxidantes, tornando-se menos resistentes, tendo por isso oxidado. Deste modo os provadores não diferenciaram as diferentes aparas de madeira entre si, com exceção das amostras de vinho branco e rosé que se apresentavam oxidadas.



O parâmetro referente aos açúcares redutores apresenta uma elevada variabilidade ao longo do tempo comparativamente com os restantes parâmetros estudados no presente trabalho. Deste modo, constitui um factor de interesse confrontar a sensação de doçura registada na prova sensorial com o valor de doçura transmitido pelos açúcares redutores presentes nas amostras em análise. Relativamente ao valor de doçura transmitido pelos açúcares redutores verifica-se um decréscimo do primeiro para o segundo mês e consequentemente um aumento no terceiro mês na maioria das amostras estudadas. Estes resultados encontram-se em concordância com a sensação de doçura presente na prova sensorial, em que se constata uma redução na maioria das amostras do primeiro para o segundo mês.

A sensação de doçura apresenta um pico quando a libertação acumulada dos compostos presentes na madeira atinge o máximo. Posteriormente, ao longo do tempo vai havendo homogeneização / alteração dos compostos e diminuição da sua intensidade e percepção. Relativamente às amostras de vinho branco e rosé demoramos menos a atingir esse pico, isto porque o vinho apresenta menos estrutura e menor capacidade de integrar estes novos compostos da apara. Deste modo faz sentido que para brancos e rosés a sensação de doçura seja maior no início e posteriormente reduza à medida que os compostos se vão homogeneizando. No caso dos tintos, demoramos mais a atingir este pico, pois a sua estrutura faz com que a percepção das notas de apara demorem mais a surgir. Assim faz sentido demorar mais a atingir o pico de percepção e diminuir mais tarde consequentemente.



#### 4- Conclusão

No âmbito deste estudo procurou-se avaliar a estabilidade de 21 vinhos portugueses, 7 brancos, 7 rosés e 7 tintos, da região vitivinícola do Alentejo, sub-região de Évora com incorporação de aparas de madeira de carvalho. Constituem 6 diferentes tipos de aparas, com diferentes características ao nível da origem geográfica (francês e americano) e nível de tosta (ligeiro, médio e forte), incorporadas em cada um dos vinhos, completando as 21 amostras, incluindo 3 amostras testemunhas.

Com o intuito de avaliar qual o impacto / efeito que as aparas provocam nos diferentes tipos de vinho realizaram-se diversos ensaios que abrangeram a determinação de parâmetros físico-químicos, nomeadamente acidez total, acidez volátil, cor (intensidade e tonalidade), antocianinas, índice de polifenóis totais, açúcares redutores e também análise sensorial.

A partir dos ensaios de determinação de parâmetros físico-químicos é possível concluir que ao nível da acidez total e volátil não existe qualquer influência por parte das aparas de madeira de carvalho, visto que não se verificou diferenciação entre a amostra testemunha e as restantes às quais foram aplicadas aparas. Fatores como as condições climáticas, a composição do solo, a casta utilizada, o tipo e variedade de uva e o momento de colheita da uva aparentam ser relevantes nos valores de acidez.

As características cromáticas de um vinho baseiam-se em dois fatores predominantes, intensidade e tonalidade. A intensidade da cor dos vinhos depende do estado químico e da quantidade de pigmentos presentes e, consequentemente da quantidade e qualidade da luz refletida. Este parâmetro representa a quantidade de cor sendo variável de casta para casta. O parâmetro tonalidade nos vinhos tintos indica o desenvolvimento de cor para tons laranja, sendo indicativo da sua idade ou grau de oxidação. Fatores como a variedade da uva e condições de vinificação influenciam a tonalidade. Com este estudo verificou-se que as amostras de vinho branco, rosé e tinto apresentam uma intensidade de cor elevada relacionada com níveis de tosta elevados.

Os resultados obtidos para as antocianinas indicam que não existe influência da origem geográfica e do nível de tosta no parâmetro em análise. Paralelamente observou-se uma redução significativa de valores possivelmente devido à deposição / precipitação de matéria corante instável ou devido à polimerização destes compostos. Durante o armazenamento, as antocianinas polimerizam gradualmente até que se aproximam do equilíbrio com outros compostos fenólicos presentes no vinho, ocorrendo uma redução que poderá ser responsável pela perda dos componentes azul e vermelho da cor do vinho. As diferenças de teores de antocianinas evidenciadas ao nível da literatura poderão basear-se em diversos fatores, nomeadamente ao nível da variedade, grau de maturação e composição química da uva,

métodos de cultivo da videira, região de cultivo, condições climáticas, tipo de solo, condições de maceração e tendo em conta os diferentes processos de vinificação existentes.

O índice de polifenóis totais revelou valores similares para as diversas amostras, não tendo existido influência da origem geográfica, francesa e americana, e do nível de tosta no parâmetro em análise. No entanto constatou-se um acréscimo significativo em todas as amostras do primeiro para o segundo mês. Esta era uma situação expectável, pois existe transferência de taninos das aparas de madeira para o vinho. Diversos autores propõem valores inferiores comparativamente com os valores obtidos neste estudo, estando eventualmente relacionados com a variabilidade intrínseca da vinificação.

Também ao nível dos açúcares redutores se constatou não existir influência da origem geográfica e do nível de tosta no parâmetro em análise. Paralelamente verificou-se uma redução bastante significativa que poderá relacionar-se com a degradação de açúcares por parte de microrganismos de contaminação, bactérias provavelmente, que consomem o açúcar. Esta justificação faz sentido caso surjam alterações negativas no aroma e sabor das amostras e caso se verifique um acréscimo da acidez volátil. Embora os parâmetros aroma e sabor tenham sofrido alterações (oxidação das amostras), não se constatou um aumento da acidez volátil, não sendo por isso considerada uma justificação válida. As condições climáticas e as variáveis dependentes da vindima parecem influenciar o teor de açúcares redutores.

Outro objetivo do presente trabalho residiu na realização de provas sensoriais avaliadas por um painel de 8 provadores treinados da Adega Cartuxa pertencente à Fundação Eugénio de Almeida, tendo decorrido mensalmente em dois períodos distintos. A partir dos resultados obtidos no primeiro mês de provas concluiu-se que os provadores não conseguiram diferenciar as diferentes aparas de madeira entre si, apenas os diferentes tipos de vinho, branco, rosé e tinto. Desta forma as aparas não potenciaram alterações nas diversas amostras em estudo. Quanto aos resultados referentes ao segundo mês constatou-se que os provadores, tal como no primeiro mês de prova também não diferenciaram as diferentes aparas de madeira entre si, com exceção das amostras de vinho branco e rosé que se apresentavam oxidadas. Os resultados obtidos poderão estar na origem da avaliação de um elevado número de amostras que provocaram algum distúrbio nas provas sensoriais.

A nível sensorial verificou-se que as aparas permitem estabilizar a cor, reduzir defeitos existentes no vinho, obter maior complexidade aromática e melhorar a estrutura em boca, sendo que no presente trabalho resultaram melhor no vinho tinto face ao vinho branco e rosé. Algumas amostras de vinho branco e rosé constituíram combinações interessantes com diversas aparas, acabando por perder qualidade devido à oxidação.

Um dos objetivos baseou-se em estabelecer uma relação entre os parâmetros físico-químicos analisados e as características diferenciadoras das aparas, mais especificamente o nível de tosta. Procurou-se também avaliar a existência de diferenças significativas entre aparas de madeira de diferentes origens geográficas, francesa e americana.

Pretendeu-se avaliar se a incorporação de aparas constitui uma alternativa viável às tradicionais barricas de madeira de carvalho. Efetivamente o processo de envelhecimento do vinho com utilização de aparas de madeira apresenta numerosas vantagens comparativamente às barricas, não sendo, no entanto, uma prática totalmente aceite na cultura portuguesa. Esta é uma prática comumente utilizada em países que não pertencem à União Europeia, nomeadamente Estados Unidos da América, Chile e Austrália adquirindo nestes países uma maior aceitação por parte do consumidor.

Numa perspetiva futura seria interessante a aplicação de novas aparas numa amostragem mais abrangente com diversas origens geográficas e espécies de madeira, no sentido de satisfazer as necessidades do consumidor e responder às necessidades do mercado. Uma possível abordagem seria estudar vinhos envelhecidos em barricas de madeira e com aparas de madeira com e sem tosta e analisar as diferenças existentes ao nível destes dois sistemas.



## 5- Bibliografia

- Álamo, M., Nevares, I., Gallego, L., Martín, C., Merino, S. (2008). Aging markers from bottled red wine aged with chips, staves and barrels. *Analytica Chimica Acta*. 621: 86-99.
- Alañón, M.E., Castro-Vázquez, L., Díaz-Maroto, M.C., Gordon, M.H., Pérez-Coello, M.S. (2011). A study of the antioxidant capacity of oak wood used in wine ageing and the correlation with polyphenol composition. *Food Chemistry*. 128: 997-1002.
- Alañón, M.E., Díaz-Maroto, M.C., Pérez-Coello, M.S. (2012). Analysis of volatile composition of toasted and non-toasted commercial chips by GC-MS after an accelerated solvent extraction method. *Food Science and Technology*. 47: 816-826.
- Alañón, M.E., Rubio, H., Díaz-Maroto, M.C., Pérez-Coello, M.S. (2010). Monosaccharide anhydrides, new markers of toasted oak wood used for ageing wines and distillates. *Food Chemistry*. 119: 505-512.
- Alañón, M.E., Schumacher, R., Castro-Vázquez, L., Díaz-Maroto, I.J., Díaz-Maroto, M.C., Pérez-Coello, M.S. (2013). Enological potential of chestnut wood for aging Tempranillo wines part I: Volatile compounds and sensorial properties. *Food Research International*. 51: 325-334.
- Apetrei, I.M., Rodríguez-Méndez, M.L., Apetrei, C., Nevares, I., Alamo, M., Saja, J.A. (2012). Monitoring of evolution during red wine aging in oak barrels and alternative method by means of an electronic panel test. *Food Research International*. 45: 244-249.
- Arapitsas, P., Antonopoulos, A., Stefanou, E., Dourtoglou, V.G. (2004). Artificial aging of wines using oak chips. *Food Chemistry*. 86: 563-570.
- Arcari, S.G., Chaves, E.S., Vanderlinde, R., Rosier, J.P., Bordignon-Luiz, M.T. (2013). Brazilian fortified wines: Chemical composition, chromatic properties and antioxidant activity. *Food Research International*. 53: 164-173.
- Az3oen. (2013). Chips Boise France. Disponível em: <http://www.az3oen.com/catalogo/index.asp?pg=1&CodF=579&CodSF=580>. Consulta efetuada em 23 de Agosto de 2013.
- Bakker, J., Clarke, R.J. (2012). Wine flavour chemistry. Grape Varieties and Growing Regions. (pp. 6-64). 2nd Edition. Wiley-Blackwell, United States of America.
- Bauer, R.B., Kossmann, J., Koch, K.R., Esbensen, K.H. (2008). FTIR Spectroscopy for Grape and Wine Analysis. *Analytical Chemistry*. 80: 1371-1379.
- Bautista-Ortín, A.B., Lencina, A.G., Cano-López, M., Pardo-Mínguez, F., López-Roca, J.M., Gómez-Plaza, E. (2008). The use of oak chips during the ageing of a red wine in stainless steel tanks or used barrels: effect of the contact time and size of the oak chips on aroma compounds. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 14: 63-70.
- Bohm, J. (2010). Enciclopédia dos vinhos de Portugal. Portugal Vitícola. O Grande Livro das Castas. (pp. 82-110). Chaves Ferreira Publicações, Lisboa.
- Bozalongo, R., Carrillo, J.D., Torroba, M.A.F., Tena, M.T. (2007). Analysis of French and American oak chips with different toasting degrees by headspace solid-phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*. 1173: 10-17.

Cabrita, M.J.B., Garcia, R., Martins, N., Silva, M.D.R., Freitas, A.M.C. (2012). Gas Chromatography in the Analysis of Compounds Released from Wood into Wine. *Progress in Agricultural, Biomedical and Industrial Applications*. 10: 186-208.

Cala, O., Fabre, S., Fouquet, E., Dufourc, E.J., Pianet, I. (2010). NMR of human saliva protein/wine tannin complexes. Towards deciphering astringency with physico-chemical tools. *Comptes Rendus Chimie*. 13: 449-452.

Campbell, J.I., Sykes, M., Sefton, M.A., Pollnitz, A.P. (2005). The effects of size, temperature and air contact on the outcome of heating oak fragments. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 11: 348-354.

Cartuxa. (2013). Adega. Disponível em: <http://fundacaoeugenioidealmeida.pt/cartuxa/pagina.aspx?ID=10>. Consulta efetuada em 28 de Maio de 2013.

Cejudo-Bastante, M.J., Hermosín-Gutiérrez, I., Pérez-Coello, M.S. (2011). Micro-oxygenation and oak chip treatments of red wines: Effects on colour-related phenolics, volatile composition and sensory characteristics. Part II: Merlot wines. *Food Chemistry*. 124: 738-748.

Cérdan, T.G., Mozaz, S.R., Azpilicueta, C.A. (2002). Volatile composition of aged wine in used barrels of French oak and of American oak. *Food Research International*. 35: 603-610.

Chatonnet, P., Boidron, J.N., Pons, M. (1989). Effect on heat on oak wood and its chemical composition. Variations of certain compounds in relation to toasting intensity. *Connaissance de la Vigne et du Vin*. 23: 223-250.

Chira, K., Teissedre, P. (2013). Extraction of oak volatiles and ellagitannins compounds and sensory profile of wine aged with French winewoods subjected to different toasting methods: Behaviour during storage. *Food Chemistry*. 140: 168-177.

Cliff, M.A., King, M.C., Schlosser, J. (2007). Anthocyanin, phenolic composition, colour measurement and sensory analysis of BC commercial red wines. *Food Research International*. 40: 92-100.

Culleré, L., Simón, B.F., Cadahía, E., Ferreira, V., Hernández-Orte, P., Cacho, J. (2013). Characterization by gas chromatography-olfactometry of the most odor-active compounds in extracts prepared from acacia, chestnut, cherry, ash and oak woods. *Food Science and Technology*. 53: 240-248.

Darias-Martín, J., Socas-Hernández, A., Díaz-Romero, C., Díaz-Díaz, E. (2003). Comparative study of methods for determination of titrable acidity in wine. *Journal of Food Composition and Analysis*. 16: 555-562.

Decreto-Lei nº53/2003, de 27 de Março de 2003, que estabelece os estatutos da região vitivinícola do Alentejo, Diário da República - I Série-A, Nº73.

Díaz, C., Conde, J.E., Claverie, C., Díaz, E., Trujillo, J.P.P. (2003). Conventional enological parameters of bottled wines from the Canary Islands (Spain). *Journal of Food Composition and Analysis*. 16: 49-56.

Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro (DRAPC). (2013). Utilização de madeira de carvalho na fermentação. Disponível em: [http://evb.drappc.min-agricultura.pt/documentos/vinho/utilizacao\\_madeira\\_carvalho\\_fermentacao.pdf](http://evb.drappc.min-agricultura.pt/documentos/vinho/utilizacao_madeira_carvalho_fermentacao.pdf). Consulta efetuada em 21 de Agosto de 2013.



Duval, C.J., Gourrat, K., Perre, P., Prida, A., Gougeon, R.D. (2013). A HS-SPME-GC-MS analysis of IR heated wood: Impact of the water content on the depth profile of oak wood aromas extractability. *Food Research International*. 54: 277-284.

Ecofiltra. (2013). Aparas de carvalho. Disponível em: <http://www.ecofiltra.pt/neweco/APAR.htm>. Consulta efetuada em 23 de Agosto de 2013.

Eiriz, N., Oliveira, J.F.S., Clímaco, M.C. (2007). Fragmentos de madeira de carvalho no estágio de vinhos tintos. *Ciência e Técnica Vitivinícola*. 22: 63-71.

Evoak. (2013). Le guide de nos bois de chêne pour l'oenologie. Disponível em: <http://www.oaksolutionsgroup.com/pages/products.html>. Consulta efetuada em 22 de Agosto de 2013.

Fernández-Novales, J., López, M., Sánchez, M., García, J., Morales, J. (2008). A feasibility study on the use of a miniature fiber optic NIR spectrometer for the prediction of volumic mass and reducing sugars in white wine fermentations. *Journal of Food Engineering*. 89: 325-329.

Fernández-Novales, J., López, M., Sánchez, M., Morales, J., González-Caballero, V. (2009). Shortwave-near infrared spectroscopy for determination of reducing sugar content during grape ripening, winemaking, and aging of white and red wines. *Food Research International*. 42: 285-291.

Flamini, R., Traldi, P. (2010). Mass Spectrometry in Grape and Wine Chemistry. Grape and Wine Polyphenols. (pp. 163-225). John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Fontoin, H., Saucier, C., Teissedre, P., Glories, Y. (2008). Effect of pH, ethanol and acidity on astringency and bitterness of grape seed tannin oligomers in model wine solution. *Food Quality and Preference*. 19: 286-291.

Frangipane, M.T., De-Santis, D., Ceccarelli, A. (2007). Influence of oak woods of different geographical origins on quality of wines aged in barriques and using oak chips. *Food Chemistry*. 103: 46-54.

Fugelsang, K.C., Edwards, C.G. (2007). Wine Microbiology. Fermentation and Post-fermentation Processing (pp. 115-138). 2nd Edition. Springer, New York.

Fundação Eugénio de Almeida (FEA). (2013<sup>a</sup>). Fundador e História. Disponível em: <http://www.fundacaoeugeniodealmeida.pt/fundador/10.htm>. Consulta efetuada em 28 de Maio de 2013.

Fundação Eugénio de Almeida (FEA). (2013<sup>b</sup>). Património. Disponível em: <http://www.fundacaoeugeniodealmeida.pt/patrimonio/28.htm>. Consulta efetuada em 28 de Maio de 2013.

Gallego, M.A.G., García-Carpintero, E.G., Sánchez-Palomo, E., Viñas, M.A.G., Hermosín-Gutiérrez, I. (2013). Evolution of the phenolic content, chromatic characteristics and sensory properties during bottle storage of red single-cultivar wines from Castilla La Mancha region. *Food Research International*. 51: 554-563.

Garcia, R., Soares, B., Dias, C.B., Freitas, A.M.C., Cabrita, M.J. (2012). Phenolic and furanic compounds of Portuguese chestnut and French, American and Portuguese oak wood chips. *European Food Research and Technology*. 235: 457-467.

García-Carpintero, E.G., Gallego, M.A.G., Sánchez-Palomo, E., González Viñas, M.A. (2012). Impact of alternative technique to ageing using oak chips in alcoholic or in malolactic fermentation on volatile and sensory composition of red wines. *Food Chemistry*. 134: 851-863.

- García-Carpintero, E.G., Gallego, M.A.G., Sánchez-Palomo, E., Viñas, M.A.G. (2011). Sensory descriptive analysis of Bobal red wines treated with oak chips at different stages of winemaking. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 17: 368-377.
- Garde-Cerdán, T., Ancín-Azpilicueta, C. (2006). Review of quality factors on wine ageing in oak barrels. *Food Science & Technology*. 17: 438-447.
- Gigler, J.K., Loon, W.K.P., Vissers, M.M., Bot, G.P.A. (2000). Forced convective drying of willow chips. *Biomass and Bioenergy*. 19: 259-270.
- Gómez-Míguez, M., González-Miret, M.L., Heredia, F.J. (2007). Evolution of colour and anthocyanin composition of Syrah wines elaborated with pre-fermentative cold maceration. *Journal of Food Engineering*. 79: 271-278.
- Gómez-Plaza, E., Gil-Muñoz, R., López-Roca, J.M., Martínez, A. (2000). Color and phenolic compounds of a young red wine. Influence of wine-making techniques, storage temperature and length of storage time. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48: 736-741.
- Gonçalves, F.J., Rocha, S.M., Coimbra, M.A. (2012). Study of the retention capacity of anthocyanins by wine polymeric material. *Food Chemistry*. 134: 957-963.
- González-Marco, A., Jiménez-Moreno, N., Ancín-Azpilicueta, C. (2008). Concentration of volatile compounds in Chardonnay wine fermented in stainless steel tanks and oak barrels. *Food Chemistry*. 108: 213-219.
- Gordillo, B., Cejudo-Bastante, M.J., Rodríguez-Pulido, F.J., González-Miret, M.L., Heredia, F.J. (2013). Application of the differential colorimetry and polyphenolic profile to the evaluation of the chromatic quality of Tempranillo red wines elaborated in warm climate. Influence of the presence of oak wood chips during fermentation. *Food Chemistry*. 141: 2184-2190.
- Grainger, K. (2009). *Wine Quality: Tasting and Selection. Palate.* (pp. 43-55). John Wiley and Sons, Ltd, United Kingdom.
- Grainger, K., Tattersall, H. (2005). *Wine Production. Vine to Bottle.* (pp. 48-71). Blackwell Publishing, United States of America.
- Guchu, E., Díaz-Maroto, M.C., Pérez-Coello, M.S., González-Viñas, M.A., Ibáñez, M.D.C. (2006). Volatile composition and sensory characteristics of Chardonnay wines treated with American and Hungarian oak chips. *Food Chemistry*. 99: 350-359.
- Guerrero, R.F., Puertas, B., Fernández, M.I., Piñeiro, Z., Cantos-Villar, E. (2010). UVC-treated skin-contact effect on both white wine quality and resveratrol content. *Food Research International*. 43: 2179-2185.
- Harbertson, J.F., Parpinello, G.P., Heymann, H., Downey, M.O. (2012). Impact of exogenous tannin additions on wine chemistry and wine sensory character. *Food Chemistry*. 131: 999-1008.
- Havimo, M., Hari, P. (2010). Temperature gradient in wood during grinding. *Applied Mathematical Modelling*. 34: 2872-2880.
- Hutkins, R.W. (2006). *Microbiology and Technology of Fermented Foods. Wine Fermentation.* (pp. 349-395). Blackwell Publishing, United States of America.

Infovini. (2013). Regiões Vitivinícolas. Disponível em: <http://www.infovini.com/pagina.php?codNode=18012>. Consulta efetuada em 31 de Maio de 2013.

Instituto da Vinha e do Vinho (IVV). (2013<sup>a</sup>). Vinhos e Aguardentes de Portugal-Anuário 2010/2011. Disponível em: <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/1736.html>. Consulta efetuada em 31 de Maio de 2013.

Instituto da Vinha e do Vinho (IVV). (2013<sup>b</sup>). Produção. Disponível em: <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/36>. Consulta efetuada em 31 de Maio de 2013.

Jackson, R.S. (2002). Wine Tasting: A Professional Handbook (pp. 79-111). Elsevier Inc, San Diego, California, United States of America.

Jackson, R.S. (2008). Wine Science, Principles and Applications. (pp. 270-352). 3rd Edition. Elsevier Inc, San Diego, California, United States of America.

Jacobson, J.L. (2006<sup>a</sup>). Introduction to wine laboratory practices and procedures. Berry to Bottle. (pp. 87-117). Springer, United States of America.

Jacobson, J.L. (2006<sup>b</sup>). Introduction to wine laboratory practices and procedures. Vineyard to Harvest. (pp. 118-122). Springer, United States of America.

Juneja, J. (2012). Common factors, principal components analysis, and the term structure of interest rates. *International Review of Financial Analysis*. 24: 48-56.

Karathanos, V., Syrimbei, C., Chiou, A., Karathanos, A., Makris, D. (2008). Evolution of benzoate derivatives and their hydroxycinnamate analogues during ageing of white wines in oak barrels. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21: 667-671.

Kelebek, H., Canbas, A., Cabaroglu, T., Selli, S. (2007). Improvement of anthocyanin content in the cv. Okuzgozu wines by using pectolytic enzymes. *Food Chemistry*. 105: 334-339.

Kerridge, G., Gackle, A. (2005). Vines for Wines. A wine lover's guide to the top wine grape varieties. (pp. 42-94). CSIRO Publishing, Australia.

Konig, H., Unden, G., Frohlich, J. (2009). Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine. Influence of Phenolic Compounds and Tannins on Wine-Related Microorganisms. (pp. 307-334). Springer, Heidelberg, Germany.

Loira, I., Vejarano, R., Morata, A., Ricardo-da-Silva, J.M., Laureano, O., González, M.C., Suárez-Lepe, J.A. (2013). Effect of *Saccharomyces* strains on the quality of red wines aged on lees. *Food Chemistry*. 139: 1044-1051.

Lostec, B.L., Galanis, N., Baribeault, J., Millette, J. (2008). Wood chip drying with an absorption heat pump. *Energy*. 33: 500-512.

Lu, W., He, H., Dong, L. (2011). Performance assessment of air quality monitoring networks using principal component analysis and cluster analysis. *Building and Environment*. 46: 577-583.

Martínez-Gil, A., Garde-Cerdán, T., Zalacain, A., Pardo-García, A., Salinas, M.R. (2012). Applications of an oak extract on Petit Verdot grapevines. Influence on grape and wine volatile compounds. *Food Chemistry*. 132: 1836-1845.

Mataix, E., Luque de Castro, M.D. (1999). Sequential determination of total and volatile acidity in wines based on a flow injection-pervaporation approach. *Analytica Chimica Acta*. 381: 23-28.

- Matejícek, D., Mikes, O., Klejdus, B., Sterbová, D., Kubán, V. (2005). Changes in contents of phenolic compounds during maturing of barrique red wines. *Food Chemistry*. 90: 791-800.
- McDougall, G.J., Fyffe, S., Dobson, P., Stewart, D. (2005). Anthocyanins from red wine – Their stability under simulated gastrointestinal digestion. *Phytochemistry*. 66: 2540-2548.
- Monagas, M., Martín-Álvarez, P.J., Gómez-Cordovés, C., Bartolomé, B. (2007). Effect of the modifier (Graciano vs. Cabernet sauvignon) on blends of Tempranillo wine during ageing in the bottle. II. Colour and overall appreciation. *Food Science and Technology*. 40: 107-115.
- Moreira, J.L., Santos, L. (2005). Analysis of organic acids in wines by Fourier-transform infrared spectroscopy. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 382: 421-425.
- Moreno-Arribas, M.V., Polo, M.C. (2009). Wine Chemistry and Biochemistry. Biochemistry of Alcoholic Fermentation. (pp. 3-22). Springer, New York.
- Moreno-García, J., Raposo, R.M., Moreno, J. (2013). Biological aging status characterization of Sherry type wines using statistical and oenological criteria. *Food Research International*. 54: 285-292.
- Patz, C.D., Blieke, A., Ristow, R., Dietrich, H. (2004). Application of FT-MIR spectrometry in wine analysis. *Analytica Chimica Acta*. 513: 81-89.
- Pérez-Lamela, C., García-Falcón, M.S., Simal-Gándara, J., Orriols-Fernández, I. (2007). Influence of grape variety, vine system and enological treatments on the colour stability of young red wines. *Food Chemistry*. 101: 601-606.
- Pérez-Magariño, S., González-San José, M.L. (2006). Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade. *Food Chemistry*. 96: 197-208.
- Pérez-Magariño, S., Ortega-Heras, M., Cano-Mozo, E., González-Sanjosé, M.A. (2009). The influence of oak wood chips, micro-oxygenation treatment, and grape variety on colour, and anthocyanin and phenolic composition of red wines. *Journal of Food Composition and Analysis*. 22: 204-211.
- Petruzzi, L., Bevilacqua, A., Ciccarone, C., Gambacorta, G., Irlante, G., Lamacchia, C., Sinigaglia, M. (2012). Artificial aging of Uva di Troia and Primitivo wines using oak chips inoculated with *Penicillium purpurogenum*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 92: 343-350.
- Peynaud, E. (1993). Conhecer e trabalhar o vinho. (pp. 44-221). Litexa Editora, Lda, Lisboa.
- Pozo-Bayón, M.A., Martín-Álvarez, P.J., Moreno-Arribas, M.V., Andujar-Ortiz, I., Pueyo, E. (2010). Impact of using Trepas and Monastrell red grape varieties on the volatile and nitrogen composition during the manufacture of rosé Cava sparkling wines. *Food Science and Technology*. 43: 1526-1532.
- Prieto, N., Rodríguez-Méndez, M.L., Leardi, R., Oliveri, P., Hernando-Esquisabel, D., Iniguez-Crespo, M., Saja, J.A. (2012). Application of multi-way analysis to UV-visible spectroscopy, gas chromatography and electronic nose data for wine ageing evaluation. *Analytica Chimica Acta*. 719: 43-51.
- Qualieno. (2013). Alternativos às barricas. Disponível em: <http://www.qualieno.pt/>. Consulta efetuada em 21 de Agosto de 2013.

Regulamento (CE) nº1234/2007 do Conselho de 16 de Novembro de 2007 que estabelece a lista e descrição dos métodos de análise, Jornal Oficial da União Europeia.

Regulamento (CE) nº1507/2006 da Comissão de 11 de Outubro de 2006 que estabelece a organização comum do mercado vitivinícola, no que respeita às normas de utilização de pedaços de madeira de carvalho na elaboração de vinhos e às normas de designação e apresentação dos vinhos sujeitos a esse tratamento, Jornal Oficial da União Europeia, L280/9.

Regulamento (CE) nº479/2008 do Conselho de 29 de Abril de 2008 que estabelece a organização comum do mercado vitivinícola, Jornal Oficial da União Europeia.

Regulamento (CE) nº491/2009 do Conselho de 25 de Maio de 2009 que estabelece uma organização comum dos mercados agrícolas e disposições específicas para certos produtos agrícolas, Jornal Oficial da União Europeia, L154/1-41.

Regulamento (CE) nº606/2009 da Comissão de 10 de Julho de 2009 que estabelece regras de execução do Regulamento (CE) nº479/2008 do Conselho no que respeita às categorias de produtos vitivinícolas, às práticas enológicas e às restrições que lhe são aplicáveis, Jornal Oficial da União Europeia, L193/1-31.

Reynolds, A.G. (2010). Managing wine quality, Volume 1, Viticulture and wine quality. (pp. 73-95). Woodhead Publishing Limited, New York.

Ribéreau-Gayon, P. (1970). La dosage des composés phenoliques totaux dans les vins rouges. *Chimie Analytique*. 52: 627-631.

Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., Lonvaud, A. (2006<sup>b</sup>). Handbook of Enology, Volume 1, The Microbiology of Wine and Vinifications. (pp.327-441). 2nd Edition. John Wiley and Sons, Ltd, England.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006<sup>a</sup>). Handbook of Enology, Volume 2, The Chemistry of Wine, Stabilization and Treatments. (pp. 91-108). 2nd Edition. John Wiley and Sons, Ltd, England.

Ribéreau-Gayon, P., Stonestreet, E. (1965). Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. *Bulletin de la Société Chimique de France*. 419: 2649-2652.

Richards, J.E. (2004). Recovering dipole sources from scalp-recorded event-related potentials using component analysis: principal component analysis and independent component analysis. *Journal of Psychophysiology*. 54: 201-220.

Riou, V., Vernhet, A., Doco, T., Moutounet, M. (2002). Aggregation of grape seed tannins in model wine – effect of wine polysaccharides. *Food Hydrocolloids*. 16: 17-23.

Rivero-Pérez, M.D., Muñoz, P., González-Sanjosé, M.L. (2008). Contribution of anthocyanin fraction to the antioxidant properties of wine. *Food and Chemical Toxicology*. 46: 2815-2822.

Rodrigues, J.M. (2001). São Bruno na Cartuxa de Évora. IX Centenário de São Bruno (pp.13-14). Fundação Eugénio de Almeida, Évora.

Rodriguez-Naranjo, M.I., Gil-Izquierdo, A., Troncoso, A.M., Cantos-Villar, E., Garcia-Parrilla, M.C. (2011). Melatonin is synthesised by yeast during alcoholic fermentation in wines. *Food Chemistry*. 126: 1608-1613.

Sanza, M.D.A., Domínguez, I.N. (2006). Wine aging in bottle from artificial systems (staves and chips) and oak woods. Anthocyanin composition. *Analytica Chimica Acta*. 563: 255-263.

- Sartini, E., Arfelli, G., Fabiani, A., Piva, A. (2007). Influence of chips, lees and micro-oxygenation during aging on the phenolic composition of a red Sangiovese wine. *Food Chemistry*. 104: 1599-1604.
- Selli, S., Canbas, A., Cabaroglu, T., Erten, H., Lepoutre, J., Gunata, Z. (2006). Effect of skin contact on the free and bound aroma compounds of the white wine of *Vitis vinifera* L. cv Narince. *Food Control*. 17: 75-82.
- Stevenson, T. (2005). The Sotheby's Wine Encyclopedia. The Wines of Portugal. (pp. 25-333). 4th Edition. Dorling Kindersley Limited, London.
- Torchio, F., Segade, S.R., Gerbi, V., Cagnasso, E., Rolle, L. (2011). Changes in chromatic characteristics and phenolic composition during winemaking and shelf-life of two types of red sweet sparkling wines. *Food Research International*. 44: 729-738.
- Tôres, A.R., Lyra, W.S., Andrade, S.I.E., Andrade, R.A.N., Silva, E.C., Araújo, M.C.U., Gaião, E.N. (2011). A digital image-based method for determining of total acidity in red wines using acid–base titration without indicator. *Talanta*. 84: 601-606.
- Vichi, S., Santini, C., Natali, N., Riponi, C., López-Tamames, E., Buxaderas, S. (2007). Volatile and semi-volatile components of oak wood chips analysed by Accelerated Solvent Extraction (ASE) coupled to gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS). *Food Chemistry*. 102: 1260-1269.
- Vilela-Moura, A., Schuller, D., Falco, V., Mendes-Faia, A., Côrte-Real, M. (2010). Effect of refermentation conditions and micro-oxygenation on the reduction of volatile acidity by commercial *S. cerevisiae* strains and their impact on the aromatic profile of wines. *International Journal of Food Microbiology*. 141: 165-172.
- Villamor, R.R., Evans, M.A., Mattinson, D.S., Ross, C.F. (2013). Effects of ethanol, tannin and fructose on the headspace concentration and potential sensory significance of odorants in a model wine. *Food Research International*. 50: 38-45.
- Vivar-Quintana, A.M., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J.C. (2002). Anthocyanin-derived pigments and colour of red wines. *Analytica Chimica Acta*. 458: 147-155.
- Wirth, J., Caillé, S., Souquet, J.M., Samson, A., Dieval, J.B., Vidal, S., Fulcrand, H., Cheynier, V. (2012). Impact of post-bottling oxygen exposure on the sensory characteristics and phenolic composition of Grenache rosé wines. *Food Chemistry*. 132: 1861-1871.
- Zhang, Y., Li, S., Hu, Z. (2012). Improved multi-scale kernel principal component analysis and its application for fault detection. *Chemical Engineering Research and Design*. 90: 1271-1280.

**6- Anexos****Anexo I** – Ficha de prova distribuída ao painel de provadores**Ficha de Prova – Análise Sensorial**

<b>PROVADOR:</b>				<b>DATA:</b>			
<b>Amostra</b>							
<b>Cor</b>							
Qualidade							
Intensidade							
<b>Aroma</b>							
Intensidade							
Qualidade							
Frutado							
Mineral							
Cítrico							
Herbáceo							
Fruta tropical							
Floral							
Chá							
Vegetal							
Frutos secos							
Madeira							
Baunilha							
Mentol							
Especiarias							
Fumado							
Tostado							
Café							
Chocolate							
<i>Licorish</i>							
Caramelo							
Defeito							
Apreciação global							

### Sabor

Intensidade							
Qualidade							
Acidez							
Cítrico							
Frutado							
Doçura							
Baunilha							
Suavidade							
Concentração							
Estrutura							
Secura							
Final							
Defeito							
Apreciação global							

#### Nota:

Numa **escala de 1 a 6** classifique os descritores Cor, Aroma e Sabor da seguinte forma:

**1**- Nível mínimo referente ao descritor (menor/pior);

**6**- Nível máximo referente ao descritor (maior/melhor).